

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS

Programa de Pós-Graduação em Linguística

**ESTUDO DO CONTRASTE DE VOZEAMENTO EM
SUJEITOS COM E SEM DESVIO FONOLÓGICO**

Ana Teresa Brandão de Oliveira e Britto

Belo Horizonte
2010

Ana Teresa Brandão de Oliveira e Britto

**ESTUDO DO CONTRASTE DE VOZEAMENTO EM
SUJEITOS COM E SEM DESVIO FONOLÓGICO**

Tese apresentada ao Programa de Pós-
Graduação em Letras da Pontifícia
Universidade Católica de Minas Gerais
como parte dos requisitos para obtenção
do título de Doutor em Linguística

Orientador: Marco Antonio de Oliveira

Belo Horizonte

2010

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

B862e Britto, Ana Teresa Brandão de Oliveira e
Estudo do contraste de vozeamento em sujeitos com e sem desvio fonológico / Ana Teresa Brandão de Oliveira e Britto. Belo Horizonte, 2010
161f. : il.

Orientador: Marco Antonio de Oliveira
Tese (Doutorado) – Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Programa de Pós-Graduação em Letras
Bibliografia.

1. Fonoaudiologia. 2. Distúrbios fonológicos. 3. Acústica da fala. 4. Fala - Duração. I. Oliveira, Marco Antônio de. II. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós- Graduação em Letras. III. Título.

CDU: 612.789

Ana Teresa Brandão de Oliveira e Britto

*Estudo do contraste de vozeamento
em sujeitos com e sem Desvio Fonológico*

Tese apresentada ao programa de
Pós-Graduação em Linguística da
Pontifícia Universidade Católica de
Minas Gerais como parte dos
requisitos para obtenção do título de
Doutora em Linguística

Marco Antonio de Oliveira (orientador)

Luciana Lemos de Azevedo (PUC Minas)

José Olimpio Magalhães (UFMG)

Guiomar Silva de Albuquerque (Centro Metodista Izabela Hendrix)

Camila Queiroz de Moraes Silveira Di Ninno (PUC Minas)

Milton Nascimento (PUC Minas)

Rui Rothe-Neves (UFMG)

Belo Horizonte, 08 de abril de 2010

Com todo meu amor, aos meus pais Octavio e Marilena, aos meus filhos Pedro e Bebel, e ao Gê, por me amarem e me fazerem buscar sempre o melhor que há em mim.

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, professor Marco Antonio de Oliveira, pela paciência e atenção durante toda a elaboração desse trabalho;

Aos professores José Olimpio Magalhães e Luciana Lemos pelas valiosas sugestões;

A Bruna Valenzuela, especialmente, pela grande dedicação, incentivo e colaboração nas análises de todos os estudos;

As fonoaudiólogas Izabel Carvalho Costa e Karen de Paula e aos alunos da graduação Michel Assunção, Alice Nazário, Alessandra Bertoni Aguiar, Luanna Oliveira Costa, Mariana Thuany Gonçalves e Stephanie Moraes pela colaboração na coleta e edição dos dados e na revisão final;

Aos pais e crianças que participaram da pesquisa, por sua disponibilidade e confiança em meu trabalho;

A todas as amigas e colegas de profissão, em especial minha irmã Denise, pelo apoio e importante troca de experiências;

A Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, em especial a Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação pelo incentivo e apoio financeiro;

A Deus, por me permitir ser e estar aqui;

A Santa Rita de Cássia e a Nossa Senhora de Fátima, que orientam e iluminam minha vida.

“Existe em cada um de nós um rio subterrâneo cujo curso não pode ser detido. Quando a superfície da vida passa por um transtorno, o rio muda, dá voltas em seu curso, mas nunca seca. As fortes correntes que fazem o rio fluir são a paz, o amor e a espiritualidade.”

Dadi Janki

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi estudar o contraste de vozeamento do Português Brasileiro em falantes normais e em falantes com desvio fonológico. Com esse propósito, quatro estudos foram desenvolvidos: a duração dos fonemas vocálicos orais que precedem fonemas obstruintes vozeados e não vozeados, a duração dos fonemas fricativos em sílabas tônicas, o *voice onset time* dos fonemas plosivos e a investigação do contraste velado por meio da observação da barra de vozeamento dos fonemas plosivos e fricativos vozeados. Os grupos pesquisados foram compostos por sete falantes normais (Grupo Controle) e onze falantes com Desvio Fonológico, caracterizado pela dificuldade no vozeamento de obstruintes (Grupo Pesquisa), com idades entre 6 e 14 anos. O *corpus* foi formado por 168 vocábulos em que se evidenciava a produção dos fonemas vocálicos orais /a/, /e/, /ɛ/, /i/, /o/, /ɔ/, /u/, precedendo os fonemas obstruintes não-vozeados /p/, /t/, /k/, /f/, /s/, /ʃ/ e vozeados /b/, /d/, /g/, /v/, /z/, /ʒ/ em sílabas com tonicidade variada. Os estudos de duração dos fonemas vocálicos e dos fonemas fricativos, assim como o estudo do *voice onset time* revelaram que os falantes com desvio fonológico produzem vogais e fonemas obstruintes mais longos do que os falantes normais. A sílaba acentuada mostrou-se mais eficiente como contexto para os estudos de duração de fonemas fricativos e do *voice onset time*, por apresentar melhores condições de análise e diferenças menos sutis que as sílabas pós-acentuadas. Nos resultados ficou evidente a presença de *voice onset time* negativo para os plosivos vozeados e positivo para plosivos não-vozeados, em ambos os grupos pesquisados. O resultado das observações realizadas na barra de vozeamento mostrou que os falantes com Desvio Fonológico expressam esse contraste em sua fala por meio de três categorias: não-vozeamento, vozeamento e desvozeamento. Esta última categoria corresponde a uma produção intermediária entre vozeado e não vozeado e é por meio dela que as crianças com dificuldade na fala imprimem, parcialmente, um contraste que ainda não dominam. A partir dos estudos realizados pode-se concluir que falantes com

desvio na fala marcam seu conhecimento fonológico sobre o contraste de vozeamento, ainda que de forma ineficiente, por meio do alongamento compensatório dos segmentos e por produções gradientes dos mesmos. Esses gestos articulatórios diferenciados se manifestam por meio de marcas e indícios que nem sempre podem ser percebidos pelos ouvintes, o que confirma a importância da utilização da análise acústica como ferramenta essencial para o diagnóstico mais efetivo do contraste de vozeamento.

Palavras chave: Vozeamento. Desvio Fonológico. Contraste Velado. Análise acústica. Duração.

Abstract

The objective of this work was to study the voicing contrast in the Brazilian Portuguese language, while considering normal speakers and speakers with phonological disorders. For this purpose, four studies were developed: the duration of oral vowel phonemes which precede voiced and non-voiced phonemes obstruents, the duration of fricative phonemes in stressed syllables, the voice onset time of plosive phonemes and the analysis of the contrast by observing the voice bar of both plosive and fricative voiced phonemes. The groups surveyed were composed by seven normal speakers (Control Group) and eleven speakers with phonological disorders characterized by difficulties in the voicing of obstruents (Experimental Group), aged between 6 and 14 years old. The *corpus* consisted of 168 words which evidenced the production of oral vowel phonemes /a/,/e/,/ɛ/,/i/,/o/,/ɔ/,/u/, preceding the non-voiced /p/,/t/,/k/,/f/,/s/,/ʃ/ and voiced /b/,/d/,/g/,/v/,/z/,/ʒ/ obstruent phonemes in syllables with varied tone. Studies on the duration of vocalic and fricative phonemes, as well as the voice onset time study revealed that speakers with Phonological Disorders produce longer vowels and obstruent phonemes when compared to normal speakers. The accented syllable proved to be more effective as a framework for the study of both duration of fricative phonemes and voice onset time, as it provides the best conditions for analysis and less subtle differences than the post-accented syllables. Results made clear the presence of a negative voice onset time for the voiced plosives and a positive voice onset time for non-voiced in both groups. The results from the voice bar revealed that speakers with phonological disorders express this contrast in their speech through three categories: non-voicing, voicing and devoicing. The latter category corresponds to an intermediate vocal emission between voiced and non-voiced through which children with speech disorder partially imprint a contrast they not yet dominate. From the studies conducted it is possible to verify that speakers with communication disorders build their phonological knowledge upon the voicing contrast. Even though inefficiently, voicing contrast

is typified through the compensatory lengthening of its segments and through their gradient production. These differentiated articulatory gestures are expressed through marks and indications which not always are perceived by listeners, confirming the importance of the use of acoustic analysis as an essential tool for a more effective diagnosis of voicing contrast.

Key words: Voicing. Phonological Disorder. Covert Contrast. Acoustic analysis.
Duration.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Oscilograma, espectrograma e cursores	44
Figura 2. Fonema vocálico em sílaba tônica	46
Figura 3. Fonema vocálico em sílaba átona	46
Figura 4. Fonema fricativo alveolar (/z/=135ms) em 'casada'	48
Figura 5. Fonema fricativo alveolar (/s/=200ms) em 'caçada'	48
Figura 6. VOT de /b/ = 314ms e barra de vozeamento	50
Figura 7. VOT de /d/ sem vozeamento	50
Figura 8. Fonema bilabial com vozeamento total.....	52
Figura 9. Fonema bilabial com vozeamento parcial	52
Figura 10. Duração de /e/ em 'mexer'	56
Figura 11. VOT de /b/ do GP.....	105
Figura 12. VOT de /b/ do GC.....	105
Figura 13. Oscilograma e espectrograma de fonema bilabial vozeado	129
Figura 14. Oscilograma e espectrograma de fonema fricativo alveolar vozeado	130
Figura 15. Desvozeamento na produção do fonema plosivo bilabial	131
Figura 16. Desvozeamento na produção do fonema fricativo alveolar	132

LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Palavras para elicitación de vogais tônicas e obstruintes pós-tônicas....	42
Quadro 2. Palavras para elicitación de vogais átonas e obstruintes tônicas.....	43
Quadro 3. Medidas de VOT em Português Brasileiro e Europeu.....	107

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Duração de vogais antes de plosivos em sílaba tônica em GP e GC.....	59
TABELA 1.1	Duração de vogais antes de plosivos em sílaba tônica no GP.....	60
TABELA 1.2	Duração de vogais antes de plosivos em sílaba tônica no GC.....	61
TABELA 2	Duração de vogais antes de plosivos em sílaba átona em GP e GC.....	62
TABELA 2.1	Duração de vogais antes de plosivo em sílaba átona no GP	63
TABELA 2.2	Duração de vogais antes de plosivos em sílaba átona no GC.....	64
TABELA 3	Valores médios dos fonemas vocálicos antes de plosivos	65
TABELA 4	Duração de vogais antes de fricativos em sílaba tônica em GP e GC	67
TABELA 4.1	Duração de vogais antes de fricativos em sílaba tônica no GP	68
TABELA 4.2	Duração de vogais antes de fricativo em sílaba tônica no GC	69
TABELA 5	Duração de vogais antes de fricativos em sílaba átona	70
TABELA 5.1	Duração de vogais antes de fricativo em sílaba átona no GP	71
TABELA 5.2	Duração de vogais antes de fricativo em sílaba átona no GC	71
TABELA 6	Vogais antes de plosivos em sílabas tônicas e átonas no GP	73
TABELA 7	Vogais antes de plosivos em sílabas tônicas e átonas no GC	74
TABELA 8	Vogais antes de fricativos em sílabas tônicas e átonas no GP.....	75
TABELA 9	Vogais antes de fricativos em sílabas tônicas e átonas no GC.....	76
TABELA 10	Vogais antes de plosivos em ST na 1ª e 2ª posições em GP	78
TABELA 11	Vogais antes de plosivos em ST na 1ª e 2ª posições no GC	78
TABELA 12	Vogais antes de plosivos em SA na 1ª e 2ª posições no GP	79
TABELA 13	80
	Vogais antes de plosivos em SA na 1ª e 2ª posições no GC	80
TABELA 14	Vogais antes de fricativos em ST nas 1ª e 2ª posições no GP.....	81
TABELA 15	Vogais antes de fricativos em ST na 1ª e 2ª posições no GC.....	81
TABELA 16	Vogais antes de fricativos em SA na 1ª e 2ª posições no GP.....	82
TABELA 17	Vogais antes de fricativos em SA na 1ª e 2ª posições no GC.....	83
TABELA 18	Duração das vogais orais do Português Brasileiro	84
TABELA 19	Duração de fonemas fricativos precedidos por /a/	91
TABELA 20	Duração de fonemas fricativos precedidos por /e/	91
TABELA 21	Duração de fonemas fricativos precedidos por /ɛ/	92
TABELA 22	Duração de fonemas fricativos precedidos por /i/	92
TABELA 23	Duração de fonemas fricativos precedidos por /o/	93

TABELA 24	Duração de fonemas fricativos precedidos por /ɔ/	93
TABELA 25	Duração de fonemas fricativos precedidos por /u/	93
TABELA 26	Duração de fricativos precedidos por todas as vogais	96
TABELA 27	Duração dos fricativos no Português Brasileiro	97
TABELA 28	Duração de fricativos na 1ª e 2ª posições da frase veículo do GP	99
TABELA 29	Duração de fricativos na 1ª e 2ª posições da frase veículo do GC	101
TABELA 30	Duração dos Fonemas Fricativos em crianças	102
TABELA 31	Valores médios de VOT precedido por /a/	110
TABELA 32	Valores médios de VOT precedido por /e/	111
TABELA 33	Valores médios de VOT precedido por /ɛ/	112
TABELA 34	Valores médios de VOT precedido por /i/	112
TABELA 35	Valores médios de VOT precedido por /o/	113
TABELA 36	Valores médios de VOT precedido por /ɔ/	113
TABELA 37	Valores médios de VOT precedido por /u/	114
TABELA 38	Valores médios de VOT dos fonemas plosivos vozeados	116
TABELA 39	Média geral de valores de VOT	117
TABELA 40	Média dos VOT do GP na 1ª e 2ª posições da frase veículo	120
TABELA 41	Média dos VOT do GC na 1ª e 2ª posições da frase veículo	122
TABELA 42	Valores de <i>Voice Onset Time</i> em crianças	123
TABELA 43	Categorias de vozeamento do VOT precedido por /a/	134
TABELA 44	Categorias de vozeamento do VOT precedido por /e/	134
TABELA 45	Categorias de vozeamento do VOT precedido por /ɛ/	135
TABELA 46	Categorias de vozeamento do VOT precedido por /i/	135
TABELA 47	Categorias de vozeamento do VOT precedido por /o/	136
TABELA 48	Categorias de vozeamento do VOT precedido por /ɔ/	136
TABELA 49	Categorias de vozeamento do VOT precedido por /u/	137
TABELA 50	Porcentagem das categorias de vozeamento em Fonemas Plosivos	138
TABELA 51	Fonemas Plosivos e percentual para Desvozeados	139
TABELA 52	Categorias de vozeamento do Fricativo precedido por /a/	140
TABELA 53	Categorias de vozeamento do Fricativo precedido por /e/	141
TABELA 54	Categorias de vozeamento do Fricativo precedido por /ɛ/	141
TABELA 55	Categorias de vozeamento do Fricativo precedido por /i/	142

TABELA 56	Categorias de vozeamento do Fricativo precedido por /o/.....	142
TABELA 57	Categorias de vozeamento do Fricativo precedido por /ɔ/	143
TABELA 58	Categorias de vozeamento do Fricativo precedido por /u/.....	143
TABELA 59	Porcentagem de vozeamento de fricativos e vogal precedente	144
TABELA 60	Fonemas Fricativos e percentual para Desvozeados	145
TABELA 61	Porcentagem das categorias de vozeamento em sujeitos com DF	146

LISTA DE SIGLAS

DF	Desvio Fonológico
Dp	Desvio padrão
GC	Grupo Controle
GP	Grupo Pesquisa
Hz	Hertz
ms	Milissegundos
PB	Português Brasileiro
SA	Sílaba Átona
ST	Sílaba Tônica
VOT	Voice Onset Time

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	20
1 Motivações para o estudo	21
2 Distribuição dos capítulos.....	22
CAPÍTULO I Revisão, Objetivos e Hipóteses	24
1 O Contraste de Vozeamento.....	24
2 A Fala e o Desvozeamento	29
3 Contraste Velado e Produções Fônicas Intermediárias.....	33
4 Caracterização dos Fonemas Obstruintes	35
4.1. Fonemas Plosivos	35
4.2. Fonemas Fricativos	36
5 Caracterização dos Fonemas Vocálicos Oraís do PB.....	37
6 Objetivos do estudo	38
7 Problemas e hipóteses.....	38
CAPÍTULO II Método	41
1 Primeiro estudo: Duração dos fonemas vocálicos oraís	45
2 Segundo estudo: Duração dos Fonemas Fricativos	47
3 Terceiro estudo: Voice Onset Time	49
4 Quarto estudo: Contraste Velado.....	51
CAPÍTULO III Duração dos Fonemas Vocálicos Oraís	54
1 Fonemas vocálicos precedendo segmentos plosivos	57
2 Fonemas vocálicos precedendo segmentos fricativos	66
3 Duração dos fonemas vocálicos oraís em sílabas com tonicidades diferentes.	72
4 Fonemas vocálicos nas duas posições da frase veículo	77
5 Duração das Vogais Oraís: Contribuição aos estudos do PB	84
6 Considerações sobre a duração dos fonemas vocálicos	85
CAPÍTULO IV Estudo da Duração dos Fonemas Fricativos.....	86
1 Características espectrográficas dos fonemas fricativos.....	87
2 Duração dos fonemas fricativos precedidos por vogais oraís.....	90
3 Fonemas fricativos nas duas posições da frase veículo.....	97
4 Fonemas Fricativos: Contribuição aos estudos do Português Brasileiro.....	102

5	Considerações sobre a duração dos fonemas fricativos.....	103
CAPÍTULO V Estudo do Voice Onset Time		104
1	Características espectrográficas dos fonemas plosivos	106
2	Valores de VOT em sílaba tônica.....	107
3	Fonemas plosivos nas duas posições da frase veículo	118
4	Medidas do VOT: contribuição aos estudos do PB.....	123
5	Considerações sobre o Voice Onset Time	124
CAPÍTULO VI Evidências do Contraste Velado		126
1	Contraste Velado na fala com Desvio Fonológico	128
2	Contraste Velado nos Fonemas Plosivos.....	133
3	Contraste Velado nos Fonemas Fricativos.....	140
4	Considerações sobre o contraste velado.....	146
CAPÍTULO VII Conclusões		148
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		153

INTRODUÇÃO

Os estudos do processamento, da produção e da organização da fala integram o interesse de várias áreas dedicadas ao estudo da linguagem, em especial a Fonoaudiologia.

Na busca pela ampliação e sistematização desse saber, o fonoaudiólogo, em conjunto com linguistas, em especial foneticistas e fonólogos, tem realizado estudos que buscam avaliar e interpretar alguns dos eventos que ocorrem na cadeia sonora da fala. Tais estudos procuram responder aos diferentes questionamentos relacionados à aquisição e ao desenvolvimento normais, assim como ao que se refere aos desvios ou alterações, que podem envolver os processos organizacionais da fala.

Grande parte dos estudos sobre aquisição da fonologia tem tomado como base os princípios da Teoria da Fonologia Natural proposta por Stampe (1973), da Fonologia Gerativa de Chomsky e Halle (1968), da Fonologia Autosegmental, como por exemplo, no Modelo de Geometria de Traços de Clements e Hume (1995) e, mais recentemente, a Teoria da Otimalidade, proposta por Prince e Smolensky (1993).

Mais recentemente, vem sendo realizadas pesquisas sobre a fala infantil, direcionadas pelos princípios da Fonologia Articulatória - FAR (BROWMAN, GOLDSTEIN, 1989; GOLDSTEIN, FOWLER, 2003) e pela Fonologia Acústico-Articulatória - FAAR. Esses modelos refutam a separação entre fonética e fonologia e propõe uma unidade fônica dinâmica – o gesto articulatório, por acreditarem que se trata “de uma comensurabilidade banal, entre fenômenos que já pertencem, por definição, ao mesmo universo, isto é, à gramática e, portanto, ao simbólico.” (ALBANO, 2001a, p.33).

No Brasil, alguns trabalhos sobre características acústicas do Português Brasileiro (PB) na fala infantil, em especial os que se referem à fala com desvios, vêm sendo desenvolvidos. Várias dessas pesquisas foram feitas a partir da transcrição fonética das produções registradas e consideraram como referência as características linguísticas da fala adulta do meio no qual a criança se insere. Por não caracterizar de forma eficaz alguns dos fenômenos

fônicos observáveis por meio da análise acústica, a utilização exclusiva da análise perceptivo-auditiva tem sido criticada. (FREITAS, 2007). Vários pesquisadores, no entanto, têm investigado, com sucesso, os processos dinâmicos da fala infantil e oferecido bases para a utilização de parâmetros mais confiáveis. (PANHOCA-LEVY,1993; ALBANO,1992, 2001b; BERTI, 2006; DI NINNO, 2008).

1 Motivações para o estudo

Ao longo de quase 30 anos atuando como fonoaudióloga clínica, esta autora tem se deparado com pessoas portadoras de inúmeras dificuldades na comunicação oral, sendo a mais frequente delas o Desvio Fonológico.

O Desvio Fonológico (DF) caracteriza-se por uma produção fonológica diferente da considerada normal por sujeitos que não apresentam problemas anatômicos, auditivos, neurológicos ou cognitivos associados a sua fala.

Em relação à compreensão da fala, os sujeitos com DF parecem não apresentar qualquer dificuldade. Embora pareçam compreender satisfatoriamente o que é dito, esses sujeitos demonstram, muitas vezes, dificuldade em se expressar linguisticamente. Observa-se, contudo, que nos erros encontrados na fala desses sujeitos é possível identificar constituintes de um sistema fonológico com características e regularidade próprias, com diferenças muitas vezes sutis, nem sempre perceptíveis em uma análise baseada, unicamente, na percepção auditiva do ouvinte.

Ainda que tenham sido diagnosticadas como portadoras de desvio de fala, alguns desses sujeitos parecem ter um sistema fonológico mais sofisticado que o de outros com o mesmo diagnóstico. Um fonoaudiólogo mais experiente percebe a diferença entre um paciente que, por inabilidade motora, ainda não consegue produzir o gesto articulatório apropriado para o fonema-alvo, porém possui o modelo correto, subjacentemente, e outro paciente que ainda não atingiu o mesmo nível de conhecimento fonológico.

Os estudos, cujos resultados são apresentados nesta tese, foram desenvolvidos com o intuito de contribuir para a descrição e compreensão de um tipo de problema de fala que acomete algumas crianças e que também

pode ser encontrado em adultos: a dificuldade de contrastar adequadamente sons vozeados e não-vozeados. No meio fonoaudiológico, essa alteração de fala é denominada dessonorização ou ensurdecimento, apresenta grande incidência na fala infantil, na qual pode persistir após quatro anos de idade. A época de superação, assim como a intensidade do processo, pode variar consideravelmente.

Embora tenha alta incidência na fala infantil, o diagnóstico desse DF nem sempre é bem sucedido, devido à dificuldade de avaliação de suas manifestações. O próprio nome dado ao processo (dessonorização) já influencia no diagnóstico e orienta o raciocínio clínico na direção de duas únicas categorias: sonoriza ou não os fonemas? Em geral, o fonoaudiólogo e mesmo os familiares dos pacientes percebem que a fala da criança difere do padrão normal, porém, nem sempre percebem as características fônicas intermediárias e relacionadas ao contraste de vozeamento, que podem estar presentes.

Por se considerar que a análise perceptivo-auditiva nem sempre é fiel ao que é dito, e que deixa de evidenciar alguns dos processos gradientes, passíveis de serem encontrados na fala infantil, optou-se, nesta tese, por utilizar a análise acústica na pesquisa do contraste de vozeamento. Para tanto, foram realizados estudos sobre o vozeamento na fala de sujeitos normais (Grupo Controle) e também de sujeitos que neutralizam esse contraste (Grupo Pesquisa). O objetivo principal dos estudos, que culminaram nesta tese, foi verificar outras possíveis categorias para o contraste de vozeamento. Procurou-se com isso evidenciar, na fala dos sujeitos pesquisados, a diferença entre vozeamento total, não vozeamento e desvozeamento de obstruintes, considerando que esse contraste pode ocorrer de forma parcial ou velada. (BRITTO, 2000; SCOBIE *et al.*, 2000).

2 Distribuição dos capítulos

Esta tese é composta por sete capítulos:

O Capítulo I apresenta a revisão de literatura relacionada à Fala e ao Contraste de Vozeamento. Nesse capítulo procurou-se apresentar os

diferentes componentes do processo de fala e os fatores linguísticos que podem afetar esse processo. O Capítulo I traz também a caracterização dos fonemas obstruintes e das vogais do PB, discorre brevemente sobre a aquisição do contraste de vozeamento e sobre o contraste velado, além de apresentar os objetivos e hipóteses que serão discutidos ao longo da tese.

O Capítulo II contém a Metodologia utilizada na coleta dos dados de fala e na realização da análise acústica que levou às medidas:

1. da duração dos Fonemas Vocálicos Orais,
2. da duração dos Fonemas Fricativos,
3. do VOT – *Voice Onset Time* e
4. da verificação de ocorrência do Contraste Velado.

Os resultados e a discussão sobre cada uma das medidas citadas estão descritos nos Capítulos III, IV, V e VI, respectivamente. No início de cada capítulo foi apresentada a revisão da literatura e sua relação com o contraste de vozeamento. Os capítulos foram subdivididos em seções, conforme os diferentes fonemas ou aspectos abordados.

O Capítulo III apresenta a Medida de Duração dos Fonemas Vocálicos Orais do PB /a/, /e/, /ɛ/, /i/, /o/, /ɔ/, /u/, em sílabas tônicas e átonas pré-tônicas precedendo obstruintes vozeadas e não-vozeadas;

O Capítulo IV mostra a Medida da Duração dos Fonemas Fricativos vozeados e não-vozeados do PB;

O Capítulo V traz a Medida do VOT dos fonemas plosivos;

O Capítulo VI apresenta o estudo do Contraste Velado por meio da observação da Barra de Vozeamento nos espectrogramas de fonemas plosivos e fricativos vozeados.

O Capítulo VII apresenta as considerações finais. Nesse capítulo procura-se, ainda, fornecer algumas informações e sugestões relacionadas à conduta terapêutica usada na reabilitação de pessoas com diagnóstico de alteração no vozeamento.

CAPÍTULO I

Revisão, Objetivos e Hipóteses

1 O Contraste de Vozeamento

Em várias línguas o conjunto de segmentos plosivos, fricativos e africados formam uma classe natural denominada obstruente (ou não-soante), que tem como características fonéticas básicas uma obstrução significativa no trato vocal e, conseqüentemente, menor espontaneidade no vozeamento do que as vogais. (KATAMBA, 1989).

A estrutura associada aos segmentos obstruintes inibe o vozeamento espontâneo, enquanto que os segmentos [+ soante] não causam barreira suficiente à corrente aérea, que possa inibir o vozeamento. Pode-se afirmar, portanto, que o “estado natural” das soantes é [+ vozeado] e das obstruintes é [- vozeado]. A evidência para esta afirmativa pode ser observada em diversas línguas australianas, onde é possível encontrar um número muito maior de obstruintes não-vozeadas do que vozeadas, ou mesmo a ausência de fonemas obstruintes vozeados. Além disso, em outras línguas, como o turco, o alemão e o catalão, o processo de desvozeamento de obstruintes em posição final de sílaba ou de palavra pode não ser produtivo em sua totalidade, o que dá suporte para a necessidade de pesquisas na área de percepção para a determinação da correta descrição fonológica do desvozeamento em final de palavra, assim como as conseqüências fonéticas e fonológicas do mesmo.

Para Kenstowicz (1994), o fator que mais influencia a vibração das pregas vocais nos sons obstruintes é a corrente aérea. As pregas vocais não vibram se não existe ar passando por elas. E para que isto aconteça, a pressão supra glótica deve ser menor que a pressão sub glótica. O traço [+ soante] classifica os sons em relação ao efeito que seu grau de abertura tem sobre a corrente aérea através da glote, além da capacidade que este grau de abertura tem de induzir a vibração das pregas vocais: o grau de abertura durante a articulação pode aumentar a pressão supra glótica e diminuir a possibilidade de

vozeamento. Nos fonemas plosivos, por exemplo, a cavidade a frente da região de produção dos segmentos velares tem maior volume do que nos fonemas plosivos alveolares ou bilabiais. Esta condição imprime, conseqüentemente, menor possibilidade de vozeamento aos fonemas plosivos velares em relação aos plosivos bilabiais.

Segundo Laver (1994) o controle do sistema fonatório, sendo fisiologicamente independente do sistema articulatório, causa uma variação no tempo de início e fim de um estado fonatório, de tal forma que o vozeamento pode ser descrito como tendo um início tardio ou um final adiantado em relação aos eventos articulatórios supra laríngeos de um segmento. Ele denomina este processo de Desvozeamento (“Devoicing Process”), sendo duas as suas categorias principais: parcial inicial e parcial final, conforme o desvozeamento se dê no início ou no final da produção da obstruente.

Kent (1976), estudando a maturação anatômica e neuromuscular do mecanismo da fala, sugeriu que o desenvolvimento do voice onset time (VOT), um dos parâmetros usados para análise do vozeamento, estabiliza-se por volta dos oito anos de idade, ou seja, nessa idade os valores de VOT em crianças já devem ser similares aos dos adultos.

Barton e Macken (1980) pesquisaram a aquisição do contraste de vozeamento no Inglês, através de um estudo longitudinal do VOT em consoantes plosivas, em início de palavra, em crianças falantes de Inglês Americano. Os dados encontrados apontaram para três estágios na Aquisição do Contraste de Vozeamento:

(1) a criança não apresenta evidências para a aquisição do contraste de vozeamento;

(2) a criança tem um contraste diferente do adulto: a diferença entre os valores de VOT de plosivos vozeados e não-vozeados é significativa, porém esses valores encontram-se numa fronteira de percepção fonêmica que nem sempre é percebida pelo adulto;

(3) a criança apresenta um contraste de vozeamento que se parece com o adulto, apesar dos valores de VOT serem consideravelmente mais longos. Esses pesquisadores concluíram que o contraste fonológico do

vozeamento em crianças falantes de Inglês Americano parece ser adquirido por volta de um ano e meio de idade, embora a produção da criança necessite de pelo menos mais onze meses de desenvolvimento para ser percebida pelo adulto. Eles também chamaram a atenção para as diferenças individuais encontradas em seus dados e consideraram que a habilidade articulatória para uma produção consistente do vozeamento possa levar mais alguns meses ou anos.

Behlau (1986) referiu-se a vários estudos que abordaram o desenvolvimento do parâmetro VOT no que diz respeito à emissão e à percepção. Segundo a pesquisadora, o desenvolvimento do VOT se dá paralelamente ao processo de aquisição da linguagem e pode ser descrito em três estágios similares aos citados por Barton e Macken (1980):

- no estágio (1) a criança não distingue vozeados de não-vozeados e produz os dois sons na faixa de pequeno atraso de vozeamento;
- no estágio (2) a criança começa a diferenciar entre duas categorias de sons plosivos, embora empregue limites de VOT mais variáveis que os dos adultos e com maior sobreposição entre as duas categorias;
- no estágio (3) a zona de sobreposição tende a diminuir, fazendo com que haja uma distribuição bimodal entre os valores de VOT.

O desvozeamento pode, também, ser exemplificado com dados da língua Inglesa na produção do fricativo alveolar /z/ em dois diferentes contextos. No contexto de início de palavra, como ocorre em “zoo” ([z]u), o vozeamento do fricativo alveolar começa um pouco mais tarde do que a fricção alveolar, causando um desvozeamento inicial. Este início tardio do vozeamento pode ser entendido como uma acomodação específica do acento do comportamento fonatório em função do silêncio que o precede. O desvozeamento parcial final pode ser ouvido na realização da palavra “ooze” (u[z]). Nessa palavra o vozeamento termina antes do término da fricção alveolar, sendo também considerado uma acomodação ao silêncio que o segue. Laver (1994) apresentou como justificativa para esse efeito a influência

do contexto que ocorre nos enunciados multi-segmentais de elementos em série, encontrados na fala contínua.

O Processo de Desvozeamento parece ser produtivo somente nos fonemas obstruintes. Para melhor entender essa afirmativa, devemos nos reportar à classificação de Traços Distintivos Acústicos. Ao propor uma matriz de traços para descrever os diferentes fonemas, Chomsky e Halle (1968) fizeram uma revisão do sistema de traços distintivos acústicos de Jakobson, Fant e Halle (1952), reorganizando a classificação dos traços distintivos, porém mantendo suas características binárias. Um dos aspectos deste novo sistema foi a caracterização da noção de graus de estritura, em que são encontradas duas grandes classes: [+ soante] e [+ consonantal].

Kenstowicz (1994) esclareceu que estes traços não dizem respeito a um articulador em particular, mas que eles especificam graus de constrição impostos pelos articuladores e que vão influenciar na maior ou menor espontaneidade do vozeamento.

Um correlato acústico usado para explicar a alternância fonológica do vozeamento é a Hierarquia de Força. Alguns processos fonológicos podem ser examinados sob o ponto de vista da força de articulação. Malécot (1955) explica que o grau da força de articulação é uma característica fundamental das consoantes vozeadas e não-vozeadas, muito mais do que a presença ou ausência de excitação glotal (entenda-se vibração das pregas vocais). Segundo ele, na língua Inglesa, as consoantes vozeadas requerem uma pequena quantidade de energia e são chamadas de “*lenis*” ou laxas, enquanto que suas cognatas não-vozeadas necessitam de uma maior quantidade de energia de produção e são chamadas de “*fortis*” ou tensas.

A força de articulação é um atributo bastante significativo para as consoantes, pois entra na oposição /*fortis-lenis*/ em pares como /p-b/, /t-d/, /s-z/, /ʃ-ʒ/ e todos os outros pares homorgânicos, tendo também relação com a duração, que é maior nos sons tensos do que nos laxos correspondentes. A oposição *fortis-lenis* distingue, portanto, as consoantes não-vozeadas e vozeadas. Consoantes tensas são, em geral, mais longas que as consoantes laxas. Um dos efeitos desse fenômeno é que as consoantes tensas tendem a

encurtar ou clidar os sons que as precedem. O vozeamento é um importante aspecto dessa distinção, mas não necessariamente seu único traço. Em Inglês, as consoantes plosivas laxas podem ser meio-vozeadas e até não-vozeadas no final de palavras. (BUTCHER, 2004).

Uma pesquisa realizada por Kohler (1984) examinou o largo espectro das propriedades fonéticas associadas às distinções fonológicas entre as classes de consoantes como /p, t, k/ e /b, d, g/ em várias línguas e também avaliou a relação entre os traços [+ voz], [+ aspirado], [+ tenso]. A discussão separou as posições início de palavra, meio de palavra e final de palavra de acordo com as diferentes produções e sinalização de restrições. Segundo esse pesquisador, um traço de energia realizado no tempo articulatorio (e/ou tensão/energia fonatória) produz a diferença essencial e a base fonética para a dicotomia *fortis/lenis*.

A incorporação da dimensão de tempo na fonologia também é considerada um pré-requisito necessário para a solução de problemas fonológicos e para o tratamento adequado do traço [+ voz]: fonemas vozeados são fracos ou brandos e fonemas não-vozeados são fortes ou tensos.

Na posição inicial a pista para o vozeamento é dada, primariamente, pelo *timing* da articulação versus os gestos laríngeos. Na posição final, a duração da vogal precedente está associada com o contraste de vozeamento da consoante plosiva.

Um teste de palavras ditas por crianças normais e por outras com atraso de linguagem, contrastando os melhores espectrogramas de consoantes plosivas vozeadas e não-vozeadas em posição inicial e final, foi usado para examinar o *VOT* e a duração da vogal precedente. Ainda que crianças normais e outras com atraso de linguagem tenham mostrado equivalência linguística medidas pela MLU (*mean length of utterance*), as últimas apresentaram controle dos detalhes fonético-acústicos do contraste de vozeamento mais imaturos do que as crianças normais. (BOND and WILSON, 1980).

A interdependência entre tensão e sonoridade ou vozeamento foi evidenciada em um estudo da língua espanhola (CELDRAN, 1992) e segundo

Ladefoged e Maddieson (1996) são raras as línguas em que a tensão e o vozeamento não apresentam alguma dependência.

No PB, os membros que compõem os pares não-vozeado e vozeado na classe das obstruintes também apresentam características como maior ou menor tensão, porém o vozeamento é que é responsável pela distinção de vários itens lexicais, tais como 'faca' e 'vaca', 'selo' e 'zelo' e é considerado o traço de oposição mais forte dessa língua (ISSLER, 2006).

A classe das obstruintes do PB é composta por: seis fonemas plosivos, sendo dois bilabiais /p,b/, dois dentais /t,d/ e dois velares /k,g/; seis fonemas fricativos, sendo dois labiais /f,v/, dois alveolares /s,z/ e dois palatais /ʃ,ʒ/; e duas obstruintes africadas palatais /tʃ,dʒ/.

Além da diferença no local, modo de articulação e das estruturas envolvidas na produção desses sons, outras características podem estar associadas a cada fonema. A princípio, cada membro desses pares se diferencia um do outro pela presença ou ausência de vibração das pregas vocais, ou seja, a distinção entre eles se dá por meio de duas categorias ou traços de vozeamento: menos voz ou mais voz.

Na descrição dos fenômenos naturais da fala, o som mais natural é o membro não-marcado. Nos cognatos relacionados à sonoridade (ou vozeamento), a obstruinte surda é o membro não-marcado do par, ou seja, requer menor esforço articulatório, ocorre com maior frequência nas línguas do mundo, tem menor complexidade acústica e é menos ambíguo, perceptivamente. (SLOAT, TAYLOR, HOARD, 1978).

2 A Fala e o Desvozeamento

O componente fonológico da língua, em geral, está completo até a faixa etária entre quatro e cinco anos. Até essa idade as crianças apresentam vários processos considerados típicos do desenvolvimento e que causam omissões ou substituições de fonemas em sua fala. Ao longo do seu desenvolvimento, a maioria das crianças suprime esses processos

espontaneamente, porém de forma gradativa e atinge um sistema fonológico condizente com o do grupo social em que está inserida.

Por ser um processo gradual, não linear e com variações individuais, o desenvolvimento fonológico pode ocorrer de forma alterada ou incorreta e gerar um desvio na fala. Crianças que, após cinco anos de idade, não alcançam o sistema alvo do seu meio e usam um sistema fonológico diferente do esperado para sua língua, são consideradas portadoras de Desvio Fonológico (DF), que pode se caracterizar por várias e diversas alterações. A intensidade (ou gravidade) com que o DF ocorre, bem como a época de superação também pode variar, conforme os processos fonológicos envolvidos.

No desenvolvimento normal da fala, em crianças falantes de PB, o vozeamento de obstruintes parece ser adquirido antes dos três anos de idade necessitando, às vezes, mais de dois anos para se estabilizar. (YAVAS, 1989; YAVAS, HERNANDORENA, LAMPRECHT, 1991).

Dentre as diversas alterações de fala já conhecidas, a dificuldade de vozeamento de obstruintes é bastante incidente na fala infantil. A essa alteração dá-se o nome de dessonorização ou ensurdecimento. Este processo está presente durante o período da aquisição fonológica e é considerado normal até quatro anos e dois meses, idade “limite” para sua supressão.

Quando o contraste de vozeamento ainda não se encontra estável e a dificuldade se mantém, após essa idade limite, considera-se que a criança tem uma alteração de fala que deve ser investigada e tratada a fim de prevenir problemas futuros, relacionados ao aprendizado da leitura e escrita.

A fala com alterações no vozeamento caracteriza-se por modificações das consoantes obstruintes vozeadas /b/, /d/, /g/, /v/, /z/, /ʒ/ que são, aparentemente, substituídas por suas homorgânicas não-vozeadas /p/, /t/, /k/, /f/, /s/, /ʃ/, respectivamente. Em conformidade com a descrição da naturalidade dos fenômenos fonológicos, os valores de marcação para substituições na fala das crianças se apresentam claramente nesse processo: o membro marcado do par de sons (vozeado) é substituído pelo membro não-marcado (não-vozeado).

São vários os fatores, linguísticos ou não, que podem afetar um ou mais componentes do processo de fala, em especial o vozeamento. Entre os fatores linguísticos podem-se citar as características dos segmentos, sejam eles vocálicos ou consonantais, o ambiente e o contexto onde esses segmentos ocorrem.

Em relação aos fatores não-linguísticos encontram-se os diferentes correlatos acústicos, tais como a duração do segmento, o *VOT*, a frequência fundamental, a tessitura, assim como a força de articulação e a ênfase relacionadas ao ato de falar.

No domínio fonológico pode-se citar, como fatores internos, a influência da posição do som na escala de sonoridade, a influência do ponto articulatório, o modo de articulação e a maturidade neurológica do falante. Os fatores externos referem-se à influência do contexto ou ambiente de ocorrência do fonema segundo a estrutura silábica. Na análise da variável tonicidade, por exemplo, verificou-se um índice maior de dessonorização em sílabas átonas. As sílabas tônicas são um ambiente favorável à produção correta dos segmentos uma vez que asseguram articulações distintivas e bem-formadas (não-reduzidas) além de proporcionarem maior contraste acústico. (KENT, 1976; ISSLER, 1983; LAMPRECHT, 1991).

Em relação ao domínio fonético ou fisiológico, são considerados fatores internos a integridade das vias eferentes, a integridade das sinapses neurais, a capacidade intelectual do falante assim como a integridade de seu sistema auditivo, incluindo o processamento auditivo. Quanto ao componente articulatório, os fatores internos apontados pela literatura incluem a propriocepção, a integridade dos órgãos articuladores, os problemas orgânicos e as alterações funcionais. (SPINELLI, MASSARI, TRENCHÉ, 1991).

Crianças com DF diferem das demais em vários aspectos, dentre eles, o que se refere à apropriação do sistema fonético-fonológico. A apropriação da fonologia pelas crianças com deficiência fonológica pode percorrer caminhos diferentes daqueles utilizados pelas crianças normais na aquisição do sistema de sua língua. (LAMPRECHT, 2004).

O desvio de fala pode ser resultado de um armazenamento incorreto do molde de padrões de sons pela criança. O erro no armazenamento pode ocorrer devido a um problema perceptivo, que gera uma forma equivocada do som ou devido a algum problema na capacidade de armazenamento do sistema fonológico. Essa segunda hipótese explica o DF como um problema no mecanismo de organização da fala, já que considera que o sistema adapta a forma à sua possibilidade de armazenamento. Outra possibilidade se relaciona a falhas nas conexões entre o molde de padrões de sons e o centro de produção da fala. Essas falhas geram instruções incorretas ou muito complexas para as habilidades motoras da criança e explicam os problemas de produção, nos quais a percepção e a organização estão intactas. (GRUNDY, 1989).

Ao se considerar a não dicotomia entre o fonético (ou motor) e o fonológico (ou organizador) na fala das crianças, surge a alternativa de se encontrar fenômenos fônicos gradientes ou segmentos intermediários a duas categorias fônicas. (SILVA, PACHECO, OLIVEIRA, 2001; FREITAS, 2007).

Segundo Albano (2001a), *“muitos processos apreendidos como categóricos pela observação de outiva são, na verdade, gradientes e, em muitos casos, demonstravelmente contínuos, se examinados em condições experimentalmente controladas.”* Outros estudos também revelaram essa gradiência na aquisição e ou na produção da fala. (KORNFELD, 1971; MACKEN, BARTON, 1980; MAXWELL, 1981; PANHOCA-LEVY, 1993; GIBBON, 2003; SCOBIE *et al.*, 2000; BRITTO, 2000; HEWLETT, WATERS, 2004).

Essas diferentes estratégias fonológicas permitem à criança simplificar e organizar o sistema fonológico e a auxiliam a lidar com a complexidade do seu sistema de fala.

3 Contraste Velado e Produções Fônicas Intermediárias

Kornfeld (1971) foi, provavelmente, o primeiro a identificar o contraste velado (*covert contrast*) ao concluir que os adultos nem sempre percebem todas as distinções feitas por crianças, em sua fala. Outros autores brasileiros denominaram esse mesmo fenômeno como contraste encoberto. Nesta tese, optou-se por usar o termo contraste velado.

O conceito de contraste velado relaciona-se ao fato de haver, na fala infantil normal e também nos desvios fonológicos, produções intermediárias e gradientes que se assemelham ao padrão adulto, porém não são identificadas como tais.

Os contrastes velados podem ser definidos como “*casos nos quais produções de uma criança de dois fonemas alvos soam o mesmo para um ouvinte, mas análises instrumentais revelam uma diferença sutil.*” (FREITAS, 2007).

O contraste velado vem sendo estudado em diversas categorias de distinção e tem sido observado que ele pode afetar tanto o modo, quanto o ponto e o vozeamento na produção fonêmica. A princípio, nenhum parâmetro de contraste fonológico estaria imune à expressão velada. (SCOBIE, 1998).

Scobbie e outros (2000) destacaram a importância de os estudos sobre distúrbios de fala levar em consideração a possibilidade da existência de contraste velado que, a princípio, pode ser confundido com neutralização.

Gibbon (2003) referiu que um falante pode fazer um contraste fonológico, não percebido por sua comunidade, dando a impressão de homofonia, com diferença acústico-articulatória não perceptível nem mesmo pela transcrição fonética detalhada. Há, portanto, diferença entre não haver contraste (neutralização) no sistema fonológico do falante e haver o contraste, porém este não ser percebido pelo ouvinte.

Em um estudo anterior, que objetivava a análise fonética e fonológica do vozeamento em crianças falantes de PB, esta autora encontrou dados nos estudos espectrográficos que comprovaram o vozeamento parcial nas obstruintes e sugeriu uma categorização para este contraste (BRITTO, 2000):

- Vozeado (ou total): quando se verificava a barra de vozeamento, em torno da frequência de 300 Hz, em toda a extensão da área do espectrograma relativo aos fonemas plosivos ou fricativos vozeados;
- Não-vozeado (ou ausente): quando não se observava a barra de vozeamento nos espectrogramas dos fonemas obstruintes não-vozeados;
- Desvozeado (ou parcial): quando a barra de vozeamento apresentava-se, parcialmente, no início ou no final dessas áreas, nos espectrogramas dos fonemas vozeados.

O termo DESVOZEAMENTO, portanto, é usado neste trabalho como a terceira categoria de vozeamento, que resultaria em vozeamento parcial, ou seja, entre o totalmente vozeado e o completamente não-vozeado.

Este mesmo termo foi usado na identificação do contraste velado relacionado ao vozeamento de obstruintes plosivas e fricativas produzidas pelos sujeitos, alvos desta pesquisa, e que apresentavam alteração na produção desses fonemas.

Essa situação explica a produção de vozeamento aproximada do padrão esperado, feita pelos sujeitos com esse tipo de DF: *“a criança produz, com esforço, uma versão mais próxima do modelo, mas não consegue assimilá-la ao seu esquema produtivo.”* (ALBANO, 1990).

Assim como observado em estudos sobre os VOT dos fonemas plosivos, também em pesquisas com fonemas fricativos em crianças com processo aquisicional atípico, foi verificada a presença de alongamento compensatório da vogal e de fonemas fricativos em casos de simplificação de onset complexo. (MEZZOMO, KESKE-SOARES, MOTA, 2004; MEZZOMO *et al.*, 2008).

O desvozeamento caracteriza o contraste velado sugerido nos trabalhos já citados e justifica a tentativa de vozeamento pelos sujeitos com DF, objeto desta pesquisa. O grau de vozeamento e sua variabilidade apontam

para uma produção gradiente, e não para um processo discreto, que distingue fonemas vozeados de fonemas não-vozeados.

Embora um contraste que não seja plenamente percebido pelos ouvintes, a princípio, não seja de interesse do estudo da comunicação, ele pode constituir-se em pista importante para o fonoaudiólogo, a fim de aperfeiçoar o rendimento de seus pacientes e desenvolver estratégias de tratamento mais efetivas.

Sem as técnicas instrumentais disponíveis hoje em dia, em especial a espectrografia, muitos contrastes marcados pelo falante em sua fala, mas não percebidos pelos ouvintes, seriam erroneamente rotulados de homofonia. Muitas homofonias são, de fato, sons acusticamente diferentes. Tais homofonias podem ser reveladas por meio de análises instrumentais, cuja utilização depende de um conhecimento mínimo das características dos diversos fonemas.

4 Caracterização dos Fonemas Obstruintes

Os fonemas obstruintes caracterizam-se por apresentarem algum tipo ou grau de obstrução à passagem da corrente aérea na produção da fala e são constituídos pelos sons plosivos, fricativos e africados. Os fonemas obstruintes têm sido objeto de vários estudos relacionados aos seus aspectos fonéticos de produção, aos sistemas das diferentes línguas do mundo e também a aquisição e desenvolvimento fonológico. (INGRAM, 1976; CATFORD, 1977; LOCKE, 1983; EDWARDS, SHRIBERG, 1983; MADDIESON, 1984). Para esta pesquisa foram utilizados somente os segmentos obstruintes plosivos e fricativos, cujas características são descritas a seguir.

4.1. Fonemas Plosivos

A produção dos fonemas plosivos ocorre quando a obstrução é total, ou seja, quando tanto a cavidade oral quanto a nasal estão ocluídas pelos articuladores, de forma a impedir a passagem da corrente aérea que antecede a obstrução, o que causa um aumento da pressão orofaríngea. Ao se remover

esta obstrução pelo súbito movimento dos articuladores, o espaço se abre dando passagem à corrente aérea pulmonar. Este bloqueio momentâneo do trato vocal é o traço articulatório essencial de uma consoante plosiva. (LADEFOGED, 1982).

Os fonemas plosivos são as consoantes de maior ocorrência em diversas línguas e as que apresentam maior número de pistas para sua identificação. Os fonemas plosivos mais agudos são dentais /t,d/, cuja energia concentra-se em torno de 4000 Hz. Os fonemas plosivos velares /k,g/ estão na faixa de frequências de 1500 a 4000 Hz e os fonemas plosivos labiais /p,b/ são os mais graves, com energia em torno de 500 a 1500 Hz.

4.2. Fonemas Fricativos

Fonemas fricativos são sons produzidos com constrição vocal muito estreita que faz com que a corrente aérea se torne turbulenta, uma vez que na produção desses sons o grau de constrição do trato vocal é tal que somente um pequeno espaço permite a passagem da corrente aérea. Os articuladores encontram-se separados por essas constrições bastante estreitas no trato vocal, o que causa colisões irregulares entre as partículas de ar e cria um fenômeno de turbulência. A turbulência das partículas de ar produz variação na corrente aérea, causando uma fonte aperiódica de som. Quando esse som aperiódico é mantido por um tempo suficientemente longo, ele é percebido como um som fricativo. A constrição pode variar de acordo com a posição do trato, o grau de constrição, a área de constrição e o tipo de orifício. (PETERSON, SHOUP, 1966; MINIFIE, 1973).

São seis os fonemas fricativos do PB, todos orais e constituindo pares homorgânicos não-vozeados e vozeados, classificados também conforme a região articulatória em dentais /f,v/, alveolares /s,z/ e palatais /ʃ,ʒ/. Na produção dos segmentos fricativos, quanto mais próxima dos lábios está a fonte, maior a frequência natural de ressonância do trato vocal. Portanto, o fonema fricativo palatal /ʃ/ é mais grave que o alveolar /s/ e os labiais /f,v/ são consideravelmente débeis e muitas vezes não apresentam área de intensidade visível no espectrograma. (FANT, 1960; SANTOS, 1987).

A faixa de frequência dos fonemas fricativos no PB é bastante ampla: os segmentos labiais /f,v/ encontram-se entre 1200 e 7000 Hz com discreto aumento entre 6000 e 7000 Hz; os segmentos alveolares /s,z/ são mais fortes e agudos, com faixa de frequência acima de 4500 até 8000 Hz; os palatais /ʃ,ʒ/ apresentam faixa de frequências também amplas, entre 2500 e 6000 Hz. (RUSSO e BEHLAU, 1993).

5 Caracterização dos Fonemas Vocálicos Orais do PB

Os fonemas vocálicos (ou vogais) caracterizam-se por serem sons produzidos basicamente pela amplificação contida na energia glótica e que se diferenciam pela conformação do trato vocal. São sete os fonemas vocálicos orais do PB: /a/, /e/, /ɛ/, /i/, /o/, /ɔ/, /u/, classificados de acordo com os planos horizontal e vertical, com o formato da boca e a altura da língua.

Câmara Junior (1970) classificou, articulatoriamente, as vogais do PB em vogal baixa (/a/), médias baixas ou de 1º grau (/ɛ/ e /ɔ/), médias de 2º grau (/e/ e /o/) e vogais altas (/i/ e /u/), que formam um sistema triangular conforme a altura anterior e posterior da língua. Dentre as vogais do Português Brasileiro, as vogais médias /ɛ/ e /ɔ/ possuem o traço [-tenso] e as outras apresentam o traço [+tenso] (BISOL, 2001).

As faixas de frequência dos fonemas vocálicos também variam e representam grupos de harmônicos denominados formantes, que são designados como F1, F2, F3...Fn de acordo com os valores das frequências. Os dois primeiros formantes são os mais importantes e suficientes para a identificação dos fonemas vocálicos por meio da análise espectrográfica, sendo F1 e F2 as frequências que determinam a qualidade acústica dos fonemas vocálicos, assim como sua identidade auditiva.

6 Objetivos do estudo

Considerando-se que são poucos os trabalhos que discutem como os falantes do PB fazem o contraste do vozeamento e que menor ainda é a literatura relacionada à neutralização total ou parcial deste contraste, procurou-se com esta tese contribuir com os estudos linguísticos e fonoaudiológicos sobre o contraste de vozeamento na fala normal e desviante.

Mais especificamente, os estudos contidos nesta tese buscaram investigar e analisar, por meio da espectrografia, algumas das características acústicas dos fonemas plosivos e fricativos, bem como dos fonemas vocálicos orais do PB, relacionadas ao contraste de vozeamento.

O *corpus* utilizado para os diferentes estudos compreendeu a fala de sujeitos normais e também de sujeitos que apresentavam sistema fonológico desviante relacionado à dificuldade de vozeamento de obstruintes.

7 Problemas e hipóteses

Considerando que o sistema fonológico normal e o sistema fonológico desviante possuem sistematicidade e regularidade próprias, pode-se supor que esses sistemas requeiram um ordenamento e organização particulares, porém que atendam as restrições universais. Partindo dessa suposição, algumas hipóteses foram levantadas a fim de buscar resposta para outros questionamentos. Como os adultos, as crianças normais marcam em sua fala a distinção entre consoantes vozeadas e não-vozeadas por meio da diferenciação entre a medida da duração da vogal que as precedem? E as crianças com DF? Teriam elas essa mesma possibilidade de distinção? Caso essa distinção ocorra, ela é condicionada pelo contexto fonético em que a vogal se encontra? E quanto à duração dos fonemas fricativos e a caracterização dos VOT, qual seria seu comportamento na fala infantil normal e na fala com DF?

A presente pesquisa se propôs a ampliar o estudo iniciado pela mesma autora (BRITTO, 2000) incluindo a medida de duração de todos os fonemas vocálicos orais, assim como dos fonemas fricativos e do VOT dos fonemas

plosivos precedidos dessas diferentes vogais do PB, quando produzidos por sujeitos normofalantes e por sujeitos com DF, caracterizado pela dificuldade em contrastar o vozeamento.

A hipótese central desse estudo foi que os sujeitos com DF contrastavam, de alguma forma, os fonemas vozeados e os não-vozeados e que este contraste seria mais evidente em sílaba tônica. Procurou-se também verificar a influência da posição do vocábulo analisado e da sílaba em questão, quando este estava sendo enfatizado por referir-se a uma informação nova.

A existência da terceira categoria de vozeamento, o desvozeamento, foi também avaliada por meio da verificação da barra encontrada nos espectrogramas de fonemas vozeados. Essa barra de vozeamento, ausente nos espectrogramas dos fonemas não-vozeados e presente nos fonemas vozeados, apresentava características próprias. A hipótese que se levantou foi de existência de modificações nesse parâmetro acústico, que se apresentaria de forma parcial na fala de sujeitos com DF.

Algumas outras hipóteses foram levantadas a fim de se discutir a hipótese central:

- as características do vozeamento na fala de crianças normais são diferentes daquelas encontradas na fala infantil com desvios;
- o contraste de vozeamento depende do contexto linguístico em que o segmento se encontra: sílabas tônicas são contextos mais facilitadores de vozeamento que sílabas não acentuadas;
- a fala, ainda que desviada, segue uma regularidade;
- a diferença entre o tempo médio de duração do fonema vocálico difere conforme o vozeamento da consoante que o segue e é maior quando seguido de fonemas vozeados;
- as medidas e características do VOT são diferentes entre sujeitos com e sem desvio de fala;
- há diferença na duração entre os fonemas fricativos vozeados e não-vozeados, tanto na fala normal quanto na desviante;

- a neutralização do contraste de vozeamento em sujeitos com desvio de fala pode ser parcial e assim caracterizar uma terceira categoria de vozeamento, ou um contraste velado.

A presente pesquisa buscou o incremento e maior detalhamento das análises, por meio da inclusão de parâmetros acústicos relacionados à medida do VOT dos fonemas plosivos e à duração de fonemas fricativos, vozeados e não-vozeados, à duração dos fonemas vocálicos orais e ainda a verificação das características da barra de vozeamento relacionadas aos fonemas obstruintes analisados. Tais preocupações visaram contemplar fatores ainda não abordados por estudos anteriores do PB, mais especificamente estudar a fala infantil normal e compará-la com a fala infantil com alteração do vozeamento.

O capítulo II, a seguir, detalha a metodologia utilizada em todos os estudos realizados para essa tese.

CAPÍTULO II

Método

O presente trabalho abordou o contraste de vozeamento do ponto de vista da produção da fala em sujeitos com e sem Desvio Fonológico. Para tanto, foram conduzidos quatro estudos:

- I. duração dos fonemas vocálicos orais;
- II. duração dos fonemas fricativos;
- III. duração do VOT;
- IV. verificação do contraste velado.

Os aspectos éticos envolvidos, a caracterização dos informantes, incluindo os critérios utilizados para sua seleção, e as informações obtidas nos prontuários e na avaliação fonoaudiológica, bem como a descrição do *corpus* especialmente elaborado para os estudos e a forma de análise geral dos dados, serão apresentados a seguir.

A pesquisa foi apreciada e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais – PUC Minas, sob número CAAE-0045.0.213.000-07.

Os estudos foram realizados por meio de análise dos dados de fala de 18 sujeitos em dois grupos¹:

- Grupo Controle (GC): composto por sete sujeitos, sendo três do gênero masculino e quatro do gênero feminino, na faixa etária de seis a quatorze anos, com desenvolvimento fonológico normal (DFN);
- Grupo Pesquisa (GP): composto por onze sujeitos, seis do gênero masculino e cinco do gênero feminino, com idades entre seis anos e dois meses e quatorze anos, todos com diagnóstico fonoaudiológico de desvio fonológico (DF), caracterizado por alteração no contraste de vozeamento.

¹ Nesta pesquisa, os dados foram analisados considerando-se os dois gêneros conjuntamente.

Os sujeitos com Desenvolvimento Fonológico Normal (DFN) foram assim considerados quando se verificaram a inexistência de deficiências articulatórias, auditivas, neurológicas e/ou psicológicas aparentes que pudessem interferir na fala. Para tanto, considerou-se as condições de comunicação (expressão e compreensão), por meio de uma breve interação entre sujeitos e pesquisadora, anteriormente as gravações. Os dados da fonologia com desvio foram oriundos de pacientes do Centro Clínico de Fonoaudiologia da PUC Minas, diagnosticados como portadores de DF não relacionado a déficits articulatorios, auditivos, neurológicos ou psicológicos relevantes à produção da fala.

A coleta dos dados foi feita por meio de gravações de frases veículo contendo palavras relacionadas a figuras ou objetos, que evidenciavam a produção dos fonemas vocálicos /a/,/e/,/ɛ/,/i/,/o/,/ɔ/,/u/, e dos fonemas obstruintes não-vozeados /p,t,k,f,s,ʃ/ e vozeados /b,d,g,v,z,ʒ/ em contextos distintos. A relação das palavras utilizadas encontra-se nos quadros 1 e 2 a seguir²:

a	e	ɛ	o	ɔ	i	U
taba	eba	febre	lobo	obra	quibe	tubo
capa	epa	quepe	topo	copa	vip	lupa
fada	dedo	queda	lodo	modo	lida	mudo
bata	eta	seta	coto	moto	quita	luta
ágata	chega	rega	jogo	logo	liga	guga
faca	beco	leque	oco	toca	pique	suco
lava	teve	neve	ovo	cova	vive	chuva
safa	cefa	chefe	mofo	mofa	rifa	tufo
casa	treze	reze	bozo	dose	guizo	usa
caça	esse	desce	osso	nossa	missa	fuça
laje	veja	eleje	nojo	foge	rijo	suja
taxa	mexo	feche	coxo	tocha	ficha	luxo

Quadro 1. Palavras para eliciação de vogais tônicas e obstruintes pós-tônicas

² As listas de palavras foram elaboradas pela autora, considerando os contextos necessários aos estudos propostos

a	e	ɛ	o	ɔ	i	U
tabaco	bebê	rebola	lobão	cobrinha	colibri	subiu
sapato	separa	repete	copia	opéra	jipinho	supor
cadarço	redondo	pedestre	odor	modinha	idoso	mudou
batata	deter	peteca	motor	motinha	irritado	chutar
bagaço	legume	eguinha	fogoso	fogosa	ligado	lugar
macaca	secar	lequinho	tocou	sócôco	licor	lucrou
cavalo	levado	levinho	tovar	covinha	livrinho	chuveu
afago	defesa	zefé	mofar	cofrinho	bifinho	bufou
casada	dezena	zezé	tosar	bozó	vizinho	usou
caçada	sessenta	jessé	mocinha	tossinha	piscina	fuçou
cajado	egito	é jeca	nojento	lojinha	vigia	fujão
machado	mexer	é xuxa	coxão	oxó	bichinho	luxou

Quadro 2. Palavras para elicitación de vogais átonas e obstruintes tônicas

Fizeram parte do corpus, a elicitación das palavras em duas frases veículo:

Frase 1: “**Diga _____ para ela**”;

Frase 2: “**Eu disse _____, não _____ para ela.**”

(Ex: “Eu disse casada, não caçada para ela”; “Eu disse caçada, não cavalo para ela.”).

As gravações foram feitas em um *notebook*, marca *Positivo*, *Celeron*, processador M440, usando um microfone marca *Shure*, posicionado lateralmente à boca. Primeiramente, solicitou-se aos sujeitos que nomeassem cada uma das palavras e depois dissessem a palavra nas frases veículo.

O *corpus* foi totalmente gravado no laboratório de voz e fala do Centro Clínico de Fonoaudiologia da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, em ambiente tratado acusticamente.

Os dados coletados foram editados e analisados por meio do *software* de análise acústica PRAAT, desenvolvido por Paul Boersma e David Weenink do Departamento de Fonética da Universidade de Amsterdan (disponível em www.praat.org).

Os procedimentos de análise acústica dos dados constaram, inicialmente, da inspeção da forma de onda e dos espectrogramas seguido da

segmentação de cada palavra. Em seguida foram identificados e selecionados os trechos a serem analisados em cada estudo, como se segue.

As figuras a seguir foram copiadas de diferentes janelas do programa PRAAT e reproduzidas a fim de se caracterizar a maneira como as medidas utilizadas nessa pesquisa foram realizadas.

No terço superior das figuras encontra-se o oscilograma, no terço médio vê-se o espectrograma de banda larga e no terço inferior encontra-se o valor resultante da medida em milissegundos entre os dois cursores (Figura 1).

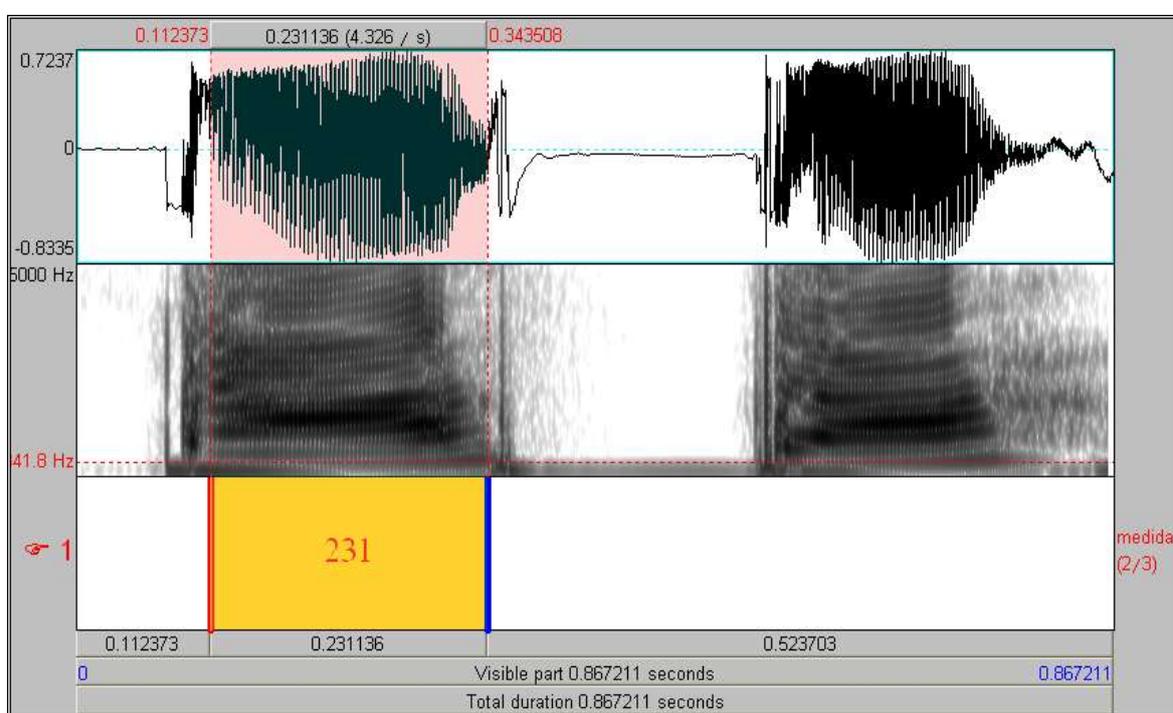


Figura 1. Oscilograma, espectrograma e cursores

Na análise estatística foi utilizado o Teste de Hipótese para diferença das médias (Teste T) ao nível de 5% de significância, no Programa Minitab. O valor p menor que 0,05 para cada comparação indicou diferença estatisticamente significativa entre as médias. Em algumas medidas encontrou-se o valor de $p < 0,10$ que indicou ser a diferença clinicamente significativa.

A variância da população não era conhecida, apenas a da amostra. O grau de liberdade foi calculado pelo tamanho da amostra menos um ($n-1$): no

GP foram, portanto 10 graus de liberdade e, no GC, cujo $n=7$, foram 6 graus de liberdade.

Nos resultados das análises também será apresentado o desvio padrão (dp) ou seja, a medida de dispersão, que demonstra como os valores da amostra estão dispersos ou se distanciaram em relação a média encontrada.

1 Primeiro estudo: Duração dos fonemas vocálicos orais

As medidas de duração dos fonemas vocálicos foram realizadas em dois contextos (sílabas tônicas e átonas pré-tônicas), precedendo obstruintes não-vozeadas e vozeadas, em três eliciações, sendo a primeira da frase 1 e as outras duas da frase 2.

Para medir a duração das vogais procurou-se estabelecer a área de maior estabilidade das mesmas (F2, em torno de 1600 Hz) tanto no início de sua produção, quanto na região de transição para o fonema seguinte. As figuras dois e três exemplificam essa medida, por meio da apresentação do espectrograma e o oscilograma utilizados para realizar a medida da vogal /e/ em sílabas de diferente tonicidade. Na palavra 'dedo' o fonema vocálico encontra-se na sílaba tônica e na palavra 'redondo', o mesmo fonema está na sílaba átona. As medidas do fonema vocálico /e/ foram 138ms e 93ms, respectivamente, nas sílabas tônica e átona.

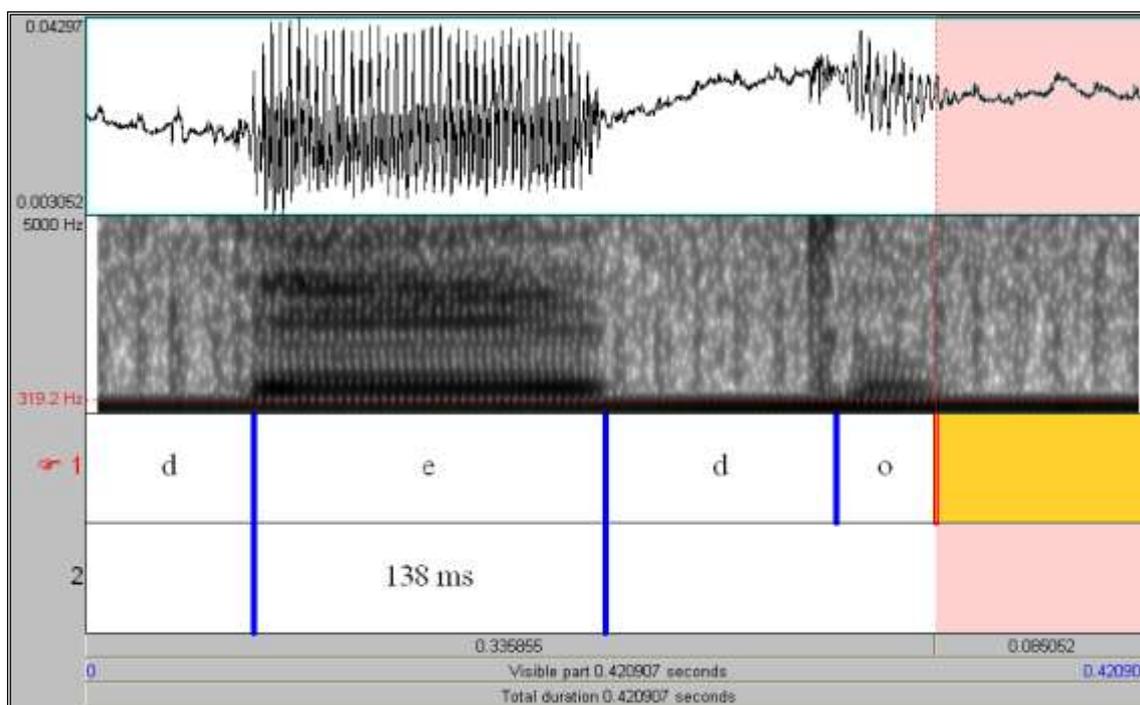


Figura 2. Fonema vocálico em sílaba tônica

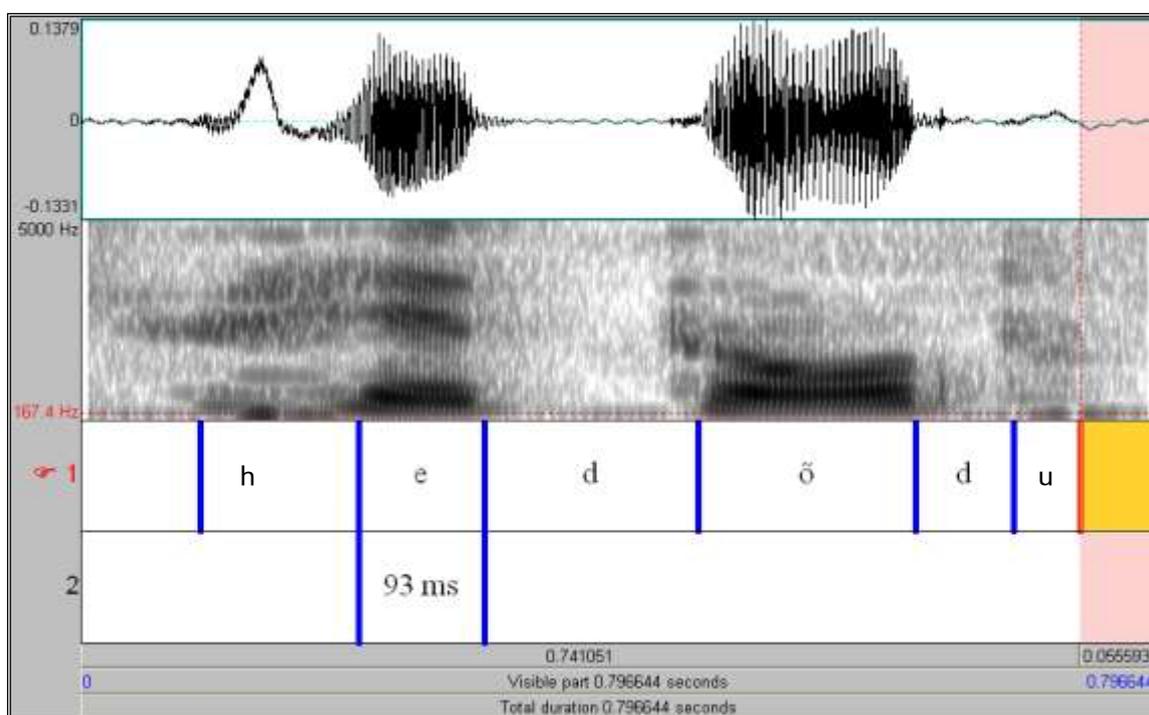


Figura 3. Fonema vocálico em sílaba átona

2 Segundo estudo: Duração dos Fonemas Fricativos

As medidas de duração dos fonemas fricativos foram realizadas em segmentos que ocorriam na sílaba tônica medial, uma vez que nas sílabas pós-tônicas que também eram sílabas finais, o espectrograma apresentou-se muito débil, em condições desfavoráveis para a análise.

Para essas medidas considerou-se o eixo horizontal do traçado espectrográfico tendo o cursor sido posicionado à esquerda a partir das primeiras estrias verticais mais definidas até a direita, no início da região de transição da vogal, ao nível do segundo formante, considerada a região em que a vogal se encontra mais estável.

Nesse estudo também se procurou observar a presença de desvozeamento, por meio da verificação da barra de vozeamento nos fonemas fricativos.

As figuras 4 e 5 ilustram as medidas de duração dos fonemas fricativos alveolar vozeado (/z/=135ms) e fricativo alveolar não-vozeado (/s/=220ms) nas palavras 'casada' /kazada/ e 'caçada' – /kasada/, respectivamente. Em ambas, os cursores foram posicionados no final e início da região de maior estabilidade das vogais que precediam e seguiam os segmentos analisados.

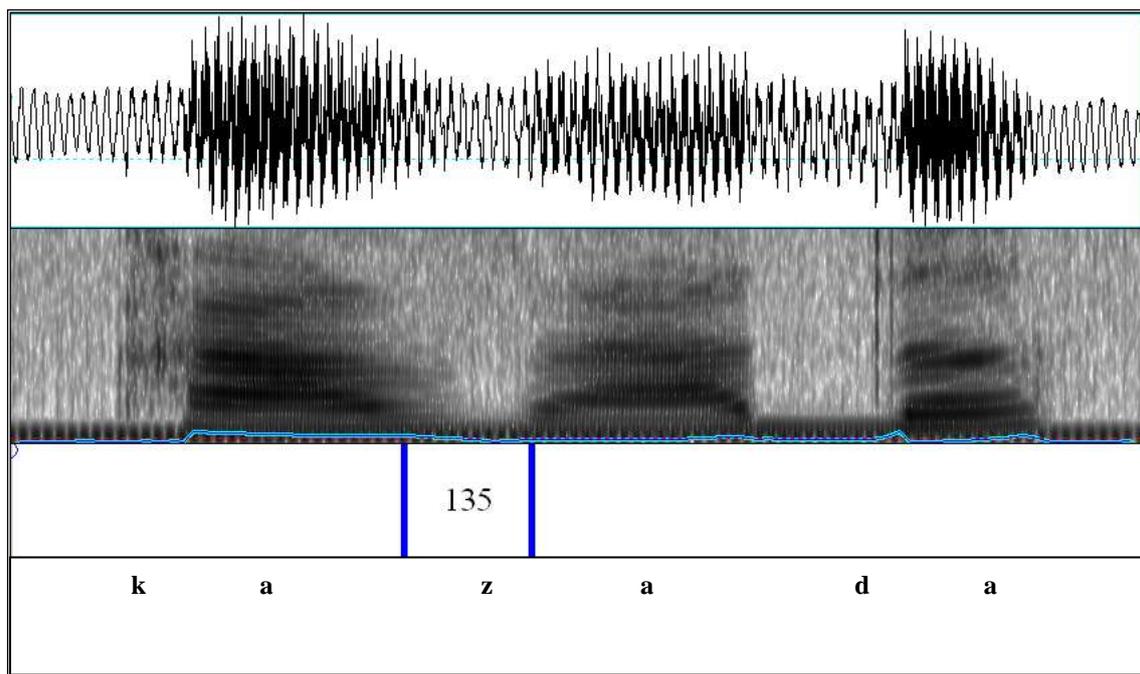


Figura 4. Fonema fricativo alveolar (/z/=135ms) em 'casada'

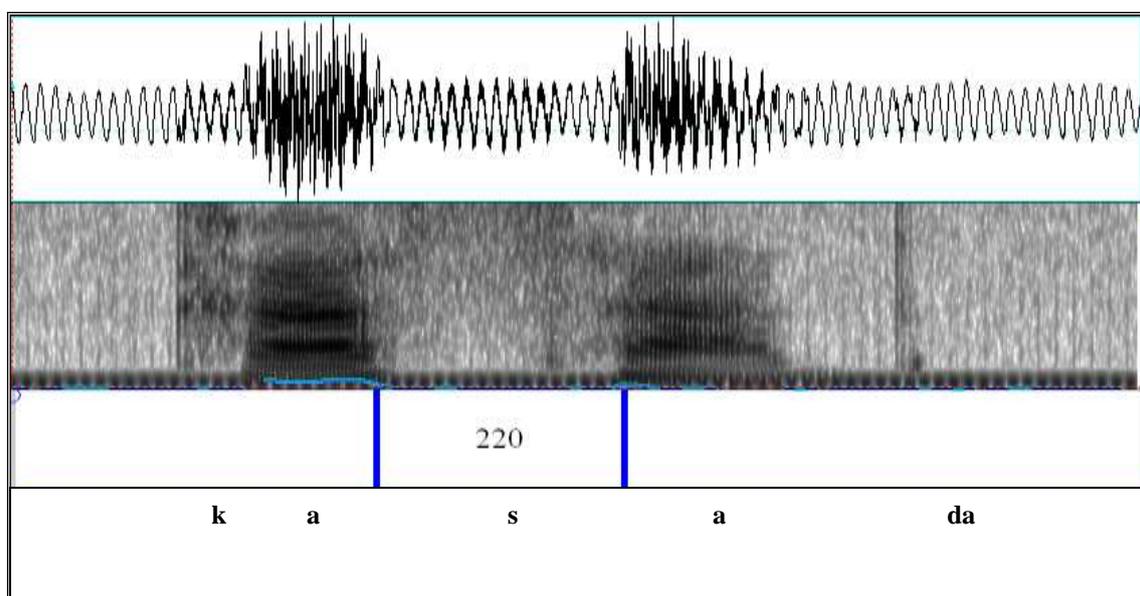


Figura 5. Fonema fricativo alveolar (/s/=200ms) em 'caçada'

3 Terceiro estudo: Voice Onset Time

Para a medição do VOT em sílabas tônicas, diretamente dos espectrogramas, utilizou-se a convenção de Lisker e Abramson (1964) que consideram o momento da soltura da oclusão e liberação da corrente de ar (*burst*) como o ponto de referência zero. A partir desse ponto zero, localizou-se o início da sonorização. Nos segmentos plosivos vozeados (VOT negativo), as medidas foram feitas posicionando-se um cursor na primeira estria vertical visível junto à base do espectrograma (final da vogal que precede esse segmento), à esquerda da espícula e o outro no ponto zero, ou seja, na região da espícula do segmento plosivo, chegando-se assim a medida da duração da clusura. Nos segmentos plosivos não-vozeados (VOT positivo ou zero) considerou-se o início da sonorização como o início das estrias verticais estáveis do segundo formante da vogal, que segue a espícula do plosivo. O VOT foi medido a partir da espícula de soltura até esse ponto. Com o intuito de detectar o desvozeamento, durante essa medida, observou-se também a barra de vozeamento. Nos casos em que houve desvozeamento parcial inicial ou final, o mesmo foi assinalado.

A figura 6 apresenta no terço inferior, a medida do VOT negativo (314ms) do fonema /b/ da palavra “taba”. Como pode ser observado, os cursores foram posicionados à esquerda junto ao final da vogal que precede o segmento e à direita na espícula de soltura do mesmo. Nesse exemplo é possível verificar a barra de vozeamento completa, por volta de 400 Hz.

A figura 7 mostra a medida do VOT do fonema /d/ na palavra ‘cadarço’, produzido sem vozeamento, por um dos sujeitos do GP. Observa-se nesse caso, que a duração da clusura foi de 362ms e não se visualiza a barra de vozeamento durante a mesma.

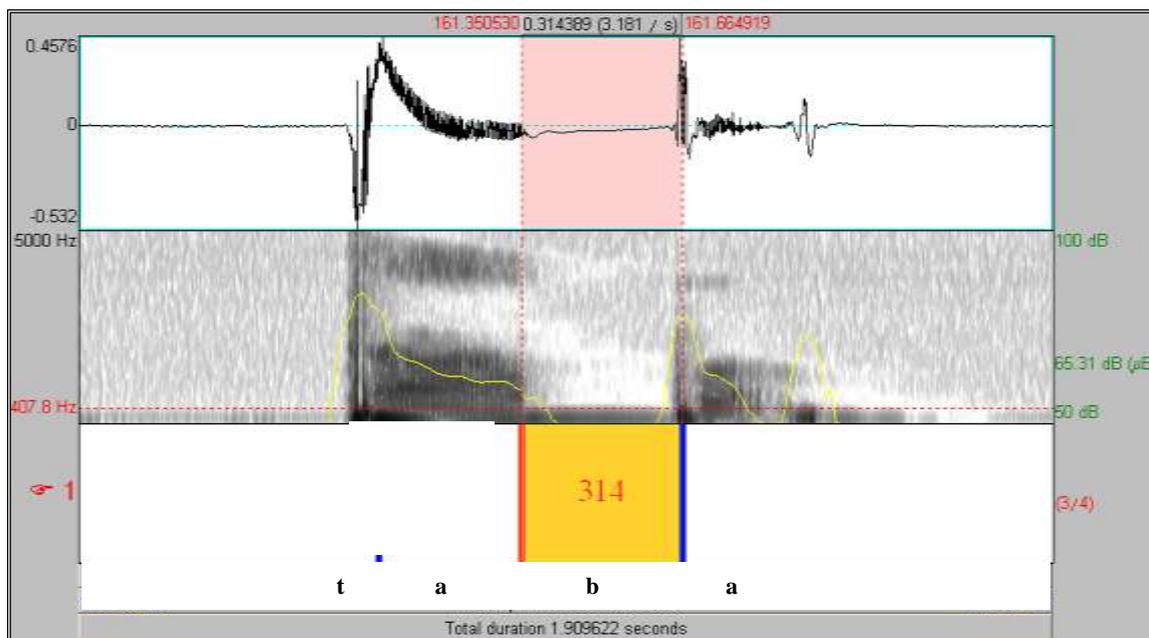


Figura 6. VOT de /b/ = 314ms e barra de vozeamento

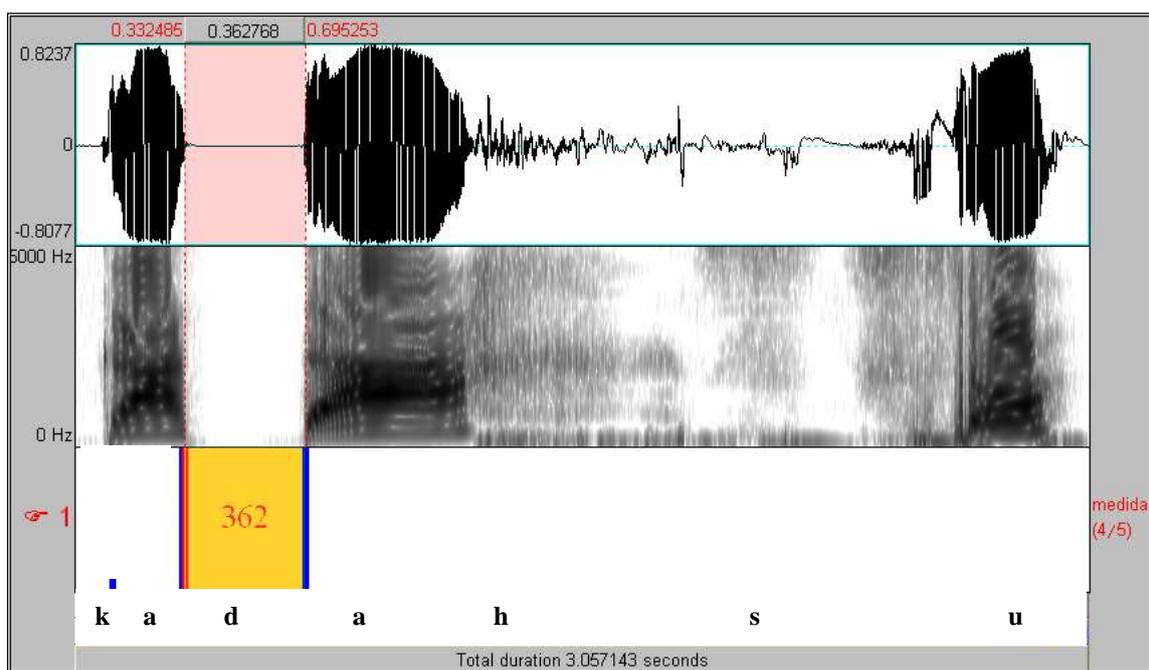


Figura 7. VOT de /d/ sem vozeamento

4 Quarto estudo: Contraste Velado

O contraste velado foi avaliado por meio da observação da Barra de Vozeamento nos espectrogramas. Considerou-se que ao desvozear as crianças estariam produzindo o que se definiu como contraste velado.

As figuras 8 e 9 apresentam dois espectrogramas da palavra “taba” e suas respectivas medidas. No espectrograma da figura 8 um dos sujeitos do GC produz o fonema /b/ devidamente vozeado. Nesse espectrograma a barra de vozeamento pode ser vista desde o final da vogal que antecede o plosivo até o início da vogal que o segue, caracterizando um vozeamento total, também constatado pelo sinal de variação da Frequência Fundamental (F0).

Na figura 9, o vozeamento do fonema plosivo bilabial é parcial e o tempo de clausura é mais longo (142ms). Observa-se também que o sinal referente à variação da frequência está presente no início da produção do /b/.

A clara tentativa de vozeamento, caracterizada pela barra parcial e pela extensão do tempo de clausura, foi utilizada para se considerar a existência do contraste velado, presente na fala de alguns dos sujeitos do Grupo Pesquisa desta tese.

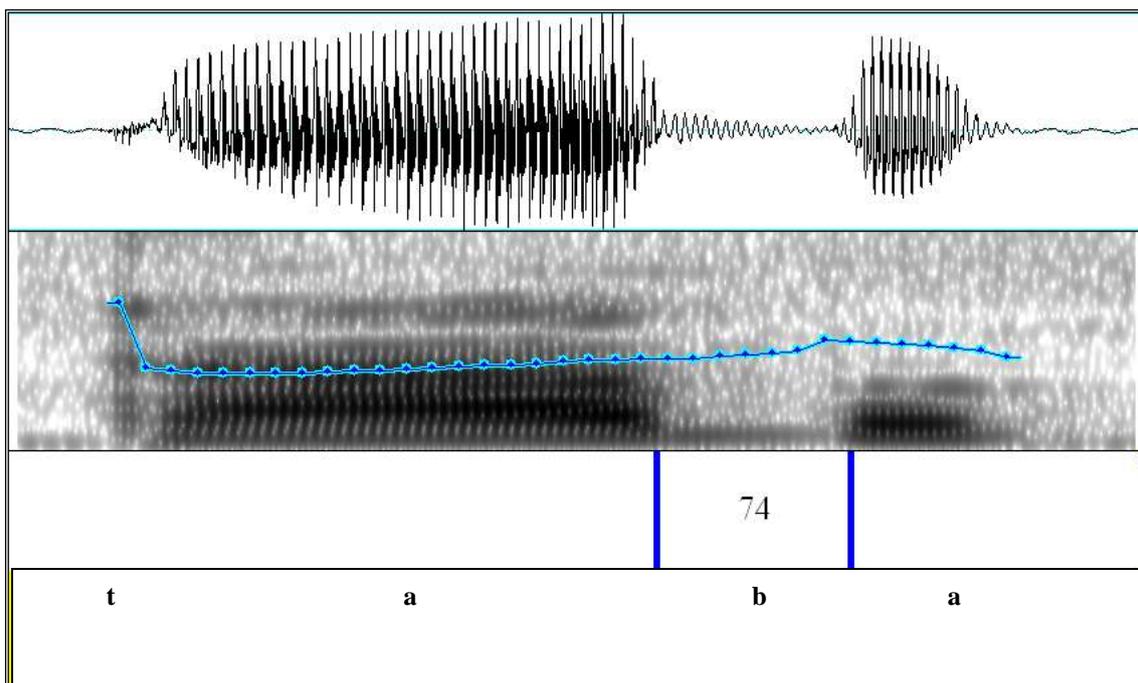


Figura 8. Fonema bilabial com vozeamento total

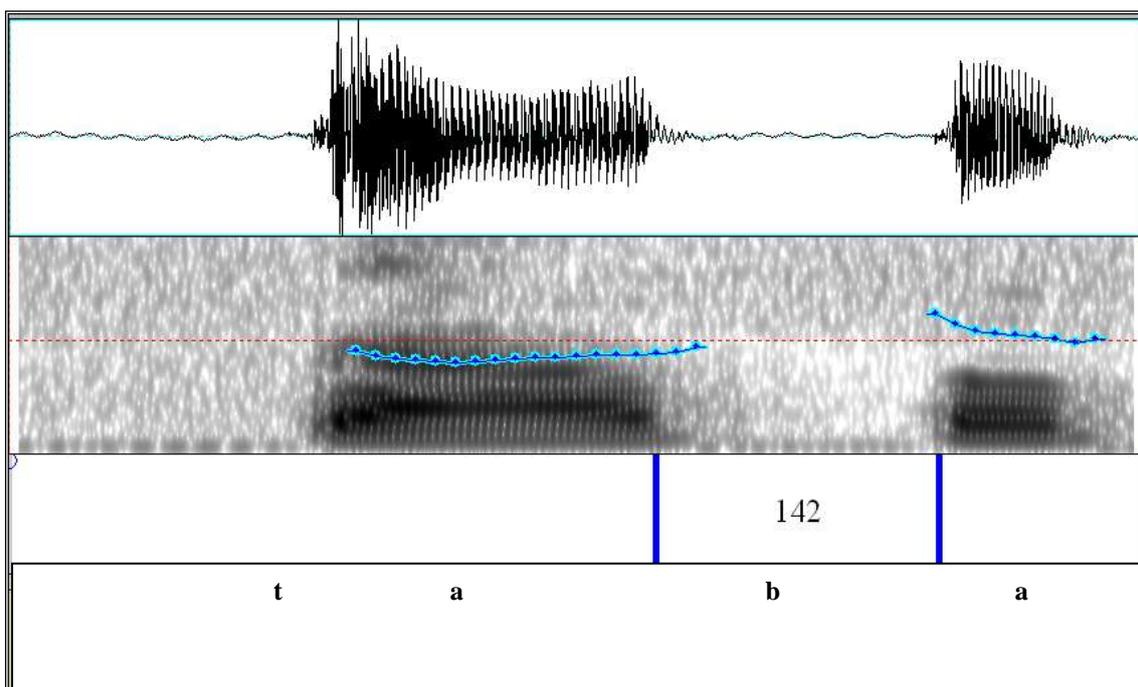


Figura 9. Fonema bilabial com vozeamento parcial

Os próximos capítulos III, IV, V e VI apresentam a revisão de literatura específica e os resultados e discussão dos estudos sobre a duração dos fonemas vocálicos, a duração dos fonemas fricativos, o VOT e o contraste velado evidenciado na observação da barra de vozeamento.

O capítulo VII traz as considerações finais desta tese, seguido das referências bibliográficas.

CAPÍTULO III

Duração dos Fonemas Vocálicos Orais

Os padrões de duração da fala parecem ser determinados pela disposição fisiológica e pelo aprendizado da língua, embora ainda não se saiba exatamente em que medidas e prioridades essas influências governam a duração de segmentos específicos. Exemplos desses padrões incluem variações intrínsecas associadas à identidade das vogais e extrínsecas, relacionadas ao contexto fonético. A origem dessas variações pode ser observada ao se investigar ambientes de aquisição de fala infantil em que as influências intrínsecas e extrínsecas diferem. Nos primeiros estágios de aquisição da linguagem as crianças aderem a padrões de fala predisponentes, independente da sua língua materna. À medida que a exposição à língua, assim como a habilidade de controlar os aspectos fonéticos da produção vai evoluindo, a fala infantil se aproxima mais e mais do padrão adulto específico da língua a que está exposta.

Em uma dada língua a duração da vogal é afetada por diversos fatores não ambientais, entre eles as diferenças articulatórias: vogais altas são em geral mais curtas que as vogais baixas; as vogais centrais são mais curtas que as periféricas e as tensas são mais longas que as laxas. (CATFORD, 1977; LINDAU, 1978).

Consoantes vozeadas tendem a ser precedidas por vogais mais longas do que as que precedem consoantes não-vozeadas. Segundo Kluender, Diehl e Wright (1988), o VLE – *Vowel Length Effect* é o resultado de restrições fisiológicas da articulação e/ou da fonação. Outra pesquisa confirmou que crianças suecas apresentavam tendência precoce para variar a duração de vogais, conforme o vozeamento da consoante final. (BUDER, STÖEL-GAMMON, 2002).

Na língua Inglesa as vogais que precedem sons vozeados são, em média, 40% mais longas. Petersen e Lehiste (1960) determinaram 291ms como o valor médio das vogais que precedem fonemas plosivos vozeados e 197ms o

valor das vogais que precedem fonemas plosivos não-vozeadas. Britto (2000) encontrou diferença média de 22% entre os valores médios de duração da vogal /a/ precedendo plosivos vozeados e não-vozeados, em sujeitos normais. O estudo de percepção realizado por Raphael (1972) mostrou que a duração da vogal é importante na identificação do vozeamento de consoantes em final de palavras. Segundo Hogan e Rozysoal (1980), o aumento da duração da vogal não constitui, necessariamente, o parâmetro na distinção do vozeamento, uma vez que o falante pode revelar esse contraste por meio de outros traços, tais como a duração da barra de vozeamento, a duração da oclusão e da explosão. Outro estudo confirmou a influência da duração da vogal anterior no vozeamento de fonemas plosivos em posição final de palavras. (LUCE, CHARLES-LUCE, 1985).

Segmentos vocálicos são mais curtos e os primeiros formantes mais agudos em palavras com fonemas plosivos finais não-vozeados do que em fonemas plosivos finais vozeados. O segundo formante difere conforme o vozeamento do fonema plosivo final, tanto nos adultos quanto nas crianças. Por volta de cinco anos de idade, as crianças já produzem palavras com fonemas plosivos finais e com organização dos gestos articulatórios semelhante aos dos adultos. Porém, observou-se maior variabilidade nas medidas entre crianças do que entre adultos, o que leva a concluir que, mesmo após os sete anos de idade, as crianças ainda estão refinando a organização dos gestos articulatórios. Efeitos relacionados ao contexto mostram, por exemplo, que os correlatos acústicos do vozeamento em final de sílaba são mais atenuados quando as palavras são produzidas em sentenças do que isoladamente. (NITTROUER, ESTEE, LOWENSTEIN, SMITH, 2005).

Durante o desenvolvimento infantil, embora apresentem características de produções categóricas similares às dos adultos, a fala das crianças mostra, também, produções gradientes, resultado de gestos articulatórios ainda incompletos. (ALBANO, 2001a).

Na clínica fonoaudiológica, observa-se uma tendência a se condicionar as alterações de fala a erros na produção de fonemas consonantais e raramente se fala em categorias intermediárias. No entanto, erros na produção

de vogais podem estar condicionados ao contexto consonantal, assim como ocorre com os desvios consonantais em relação às vogais.

Nos estudos apresentados nesta tese, a medida de duração dos fonemas vocálicos orais foi mensurada quando os mesmos se encontravam em dois tipos de sílabas, tônica e pré-tônica, precedendo fonemas plosivos e fricativos não-vozeados e seus homorgânicos vozeados.

As medidas foram realizadas por meio da visualização dos espectrogramas de cada um dos citados segmentos (figura 10), porém os resultados representam a média de duração de cada vogal em relação ao conjunto dos fonemas plosivos e fricativos, separadamente para não-vozeados e vozeados. Os resultados apontam a média de duração dos fonemas vocálicos do PB em sujeitos com e sem problema no contraste de vozeamento.

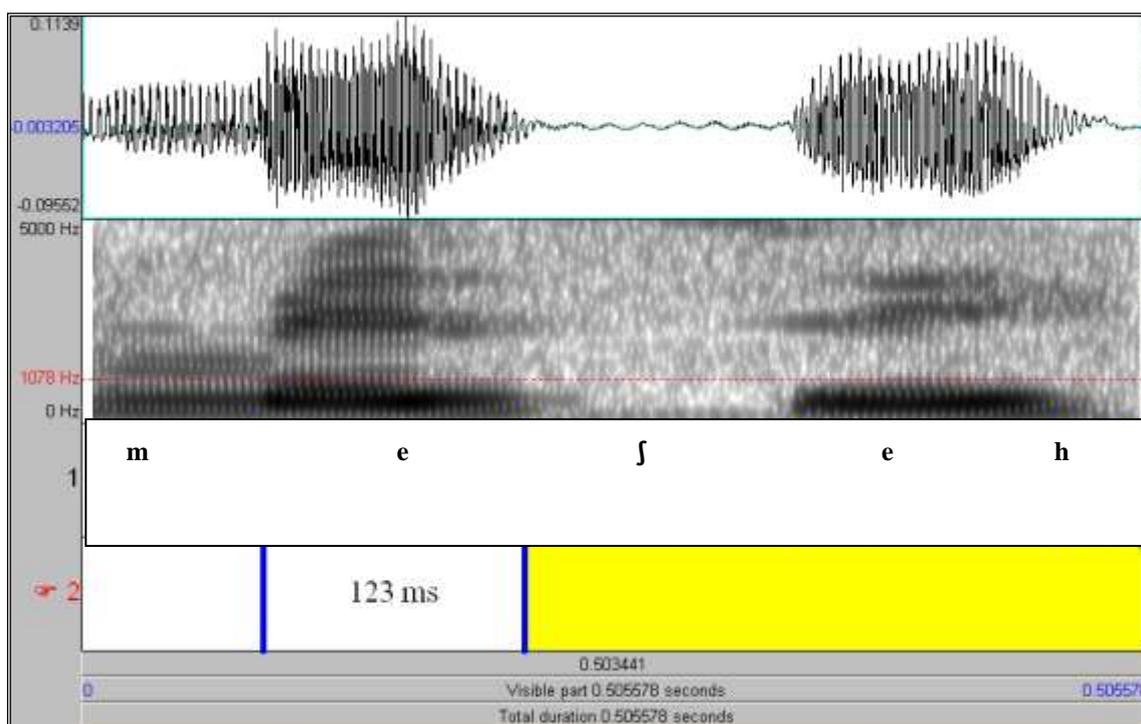


Figura 10. Duração de /e/ em 'mexer'

Uma discussão acerca dos relatos da literatura e os achados relacionados às diferenças articulatórias e ao contexto em que a vogal se encontrava também foram contemplados nesse capítulo.

Os valores que resultaram da medida de duração dos fonemas vocálicos, apresentados a seguir (Tabelas 1 a 17), referem-se à média da soma dos valores obtidos por cada sujeito dos grupos GP e GC, em uma elicitación da frase 1: “**Diga ...palavra alvo... para ela**” e duas elicitaciones da frase 2: “**Eu disse...palavra alvo...não....**” de todas as palavras alvo utilizadas na coleta dos dados.

1 Fonemas vocálicos precedendo segmentos plosivos

Os resultados das medidas dos fonemas vocálicos orais /a/, /e/, /ɛ/, /i/, /o/, /ɔ/, /u/, precedendo segmentos plosivos, encontram-se nas tabelas 1 e 2.

A primeira coluna de cada tabela relaciona os segmentos analisados; a segunda e terceira colunas apresentam os valores de duração em milissegundos (ms) e o respectivo desvio padrão nos dois grupos; a quarta coluna traz a porcentagem de diferença entre os resultados de GP e GC e a quinta e última coluna, o valor referente ao nível de significância.

A tabela 1 apresenta os resultados encontrados ao se medir a duração dessas vogais, quando as mesmas se encontravam em sílabas tônicas e precediam fonemas plosivos não-vozeados (/p,t,k/) e vozeados (/b,d,g/).

A tabela 2, por sua vez, apresenta os resultados obtidos nas mesmas condições de mensuração, porém realizadas em vogais em sílabas átonas pré-tônicas. As tabelas 1.1, 1.2, 2.1 e 2.2 apresentam o resultado da comparação entre fonemas vozeados e não-vozeados, precedidos pela mesma vogal, nos dois contextos silábicos.

Ao se analisar a tabela 1, observa-se que o fonema vocálico mais longo do GP foi o /a/ (211,8ms) e o mais curto foi o /u/ (123,6ms). No GC, a vogal /o/ (186,2ms) apresentou a maior duração e a menor ocorreu no fonema vocálico /i/ (114,7ms). Observa-se também que, com exceção da vogal /e/ no

GC, a duração dos fonemas vocálicos em sílabas tônicas, foi sempre maior antes dos fonemas plosivos vozeados em ambos os grupos.

A diferença de duração das vogais entre os dois grupos foi estatisticamente significativa quando o /a/ precedia todos os fonemas plosivos e quando /i/ precedia fonemas plosivos vozeados.

Foram encontradas diferenças clinicamente significativas entre as medidas dos fonemas vocálicos /ɛ/ e /ɔ/ antes de segmentos plosivos não-vozeados.

TABELA 1
Duração de vogais antes de plosivos em sílaba tônica em GP e GC

segmento vocálico/segmento plosivo	GP ms (dp)	GC ms (dp)	% da diferença	Valor p
/a /+ plosivos não-vozeados	194,5 (63,8)	158,0 (36,7)	23,10%	0,005*
/a/ + plosivos vozeados	211,8 (85,0)	174,9 (47,5)	21,10%	0,023*
/e/ + plosivos não-vozeados	163,5 (41,8)	169,0 (51,8)	-3,25%	0,344
/e/ + plosivos vozeados	166,9 (43,8)	167,2 (35,3)	-0,18%	0,487
/ɛ /+ plosivos não-vozeados	155,9 (45,9)	141,0 (32,8)	10,57%	0,092#
/ɛ/ + plosivos vozeados	169,8 (35,5)	162,4 (42,7)	4,56%	0,274
/i/ + plosivos não-vozeados	130,6 (68,6)	114,7 (32,9)	13,86%	0,142
/i/ + plosivos vozeados	142,8 (45,8)	125,0 (27,7)	14,24%	0,046*
/o/ + plosivos não-vozeados	168,8 (41,1)	172,0 (34,7)	-1,86%	0,617
/o/ + plosivos vozeados	190,4 (69,7)	186,2 (44,2)	2,26%	0,398
/ɔ/ + plosivos não-vozeados	170,0 (46,7)	155,3 (33,3)	9,47%	0,098#
/ɔ/ + plosivos vozeados	190,0 (36,3)	181,1 (41,2)	4,91%	0,219
/u/ + plosivos não-vozeados	123,6 (33,1)	127,2 (31,1)	-2,83%	0,654
/u/ + plosivos vozeados	154,1 (41,0)	169,6 (37,9)	-9,14%	0,915

Legenda:

GP=Grupo Pesquisa e GC=Grupo Controle

ms = milissegundos: tempo de duração do som investigado.

dp= desvio padrão (dispersão dos valores em relação à média) para cada som investigado.

% da diferença = nas colunas, refere-se a diferença entre os resultados encontrados nos dois grupos e nas linhas, refere-se a diferença entre os resultados encontrados para sons vozeados e não-vozeados.

p = nível de significância. Foram considerados estatisticamente significativos os resultados com valor inferior a 0,05 ($p \leq 0,05$) e clinicamente significativos os resultados com valor inferior a 0,1 ($p \leq 0,10$). Ambos foram marcados em negrito, sendo que os valores estatisticamente significativos foram seguidos de asterisco * e os clinicamente significativos seguidos de sustenido #

Ao se comparar os resultados entre fonemas vozeados e não-vozeados em cada grupo (tabelas 1.1 e 1.2), a diferença foi estatisticamente significativa nas vogais /ɔ/ e /u/ nos dois grupos e clinicamente significativa em /ɛ/ e /o/ no GP e em /ɛ/ no GC. Os desvios padrão, no entanto, apresentaram valores maiores no GP, demonstrando maior dispersão dos mesmos em relação à média. Esse resultado mostra que os sujeitos do GC apresentaram produção mais estável da fala por se encontrarem em um estágio de desenvolvimento mais avançado, como esperado.

TABELA 1.1
Duração de vogais antes de plosivos em sílaba
tônica no GP

Vogal	plosivo não-vozeado	plosivo vozeado	<i>p</i>
/a/	194,5 (63,8)	211,8 (85,0)	0,176
/e/	163,5 (41,8)	166,9 (43,8)	0,382
/ɛ/	155,9 (45,9)	169,8 (35,5)	0,098#
/i/	130,6 (68,6)	142,8 (45,8)	0,212
/o/	168,8 (41,1)	190,4 (69,7)	0,075#
/ɔ/	170,0 (46,7)	190,0 (36,3)	0,035*
/u/	123,6 (33,1)	154,1 (41,0)	0,001*

TABELA 1.2
Duração de vogais antes de plosivos em sílaba
tônica no GC

Vogal	plosivo não-vozeado	plosivo vozeado	<i>p</i>
/a/	158,0 (36,7)	174,9 (47,5)	0,104
/e/	169,0 (51,8)	167,2 (35,3)	0,522
/ɛ/	141,0 (32,8)	162,4 (42,7)	0,051#
/i/	114,7 (32,9)	125,0 (27,7)	0,151
/o/	172,0 (34,7)	186,2 (44,2)	0,126
/ɔ/	155,3 (33,3)	181,1 (41,2)	0,017*
/u/	127,2 (31,1)	169,6 (37,9)	0,000*

Na tabela 2 são apresentados os resultados encontrados para a duração dos fonemas vocálicos em sílabas átonas pré-tônicas. Como é possível observar, salvo duas exceções (/ɛ/ e /i/) no GP e uma (/ɔ/) no GC, a duração dos fonemas vocálicos antes de plosivos vozeados foi maior do que antes de fonemas plosivos não-vozeados.

No contexto silábico pré-tônico, os fonemas vocálicos mais longos foram /ɔ/ (160,3ms) no GP, e /a/ (137,5ms) no GC e o de menor duração foi o fonema /u/, que mediu 99,8ms e 75,9ms, respectivamente, em GP e GC.

Nesse contexto os achados também demonstraram que a duração dos segmentos vocálicos no GP foi maior do que em GC, sendo a diferença estatisticamente significativa em vários dos resultados: vogais /a/ e /u/ antes de todos os fonemas plosivos; vogais /e/, /ɛ/, e /i/ antes de fonemas plosivos vozeados e a vogal /ɔ/ antes de segmentos plosivos não-vozeados.

Novamente, o comportamento das produções do grupo de sujeitos com alteração na fala indica que essas crianças, mais ainda do que as crianças normais, não dominam nem mesmo os gestos fônicos básicos. O alongamento vocálico pareceu ser uma forma de compensar, minimizar ou mesmo disfarçar essa dificuldade de fala.

Ao impor outra característica à produção dos fonemas vocálicos, no caso o alongamento dos mesmos, as crianças com DF demonstraram ter conhecimento fonológico, embora ainda não consigam categorizar o contraste fonêmico, consistentemente, como os adultos o fazem.

TABELA 2
Duração de vogais antes de plosivos em sílaba átona em GP e GC

segmento vocálico/segmento plosivo	GP ms (dp)	GC ms (dp)	% de diferença	Valor <i>p</i>
/a /+ plosivos não-vozeados	145,3 (45,9)	112,1 (19,7)	29,62%	0,000*
/a/ + plosivos vozeados	158,7 (64,8)	137,5 (42,4)	15,42%	0,071#
/e/ + plosivos não-vozeados	112,3 (44,5)	86,9 (35,8)	29,23%	0,014*
/e/ + plosivos não-vozeados	122,7 (49,7)	112,8 (44,9)	8,78%	0,23
/ɛ /+ plosivos não-vozeados	116,9 (67,0)	94,0 (26,7)	24,36%	0,050*
/ɛ/ + plosivos vozeados	114,5 (56,8)	115,0 (38,2)	-0,43%	0,516
/i/ + plosivos não-vozeados	124,5 (59,3)	87,2 (28,9)	42,78%	0,002*
/i/ + plosivos vozeados	115,7 (50,8)	102,3 (37,3)	13,10%	0,142
/o/ + plosivos não-vozeados	107,2 (33,7)	98,2 (29,8)	9,16%	0,159
/o/ + plosivos vozeados	129,0 (33,2)	131,6 (68,0)	-1,98%	0,563
/ɔ/ + plosivos não-vozeados	128,9 (44,0)	145,5 (73,1)	-11,41%	0,772
/ɔ/ + plosivos vozeados	160,3 (57,0)	133,9 (23,1)	19,72%	0,037*
/u/ + plosivos não-vozeados	99,8 (30,0)	75,9 (24,4)	31,49%	0,002*
/u/ + plosivos vozeados	110,0 (28,3)	82,3 (42,4)	33,66%	0,027*

As tabelas 2.1 e 2.2 mostram o nível de significância (valores de *p*) ao se comparar os resultados de duração das vogais que precedem fonemas plosivos vozeados e não-vozeados em sílaba átona, nos dois grupos pesquisados.

A diferença percentual entre os resultados obtidos nos dois grupos chegou a 42% (em /i/, antes de não-vozeado) e o nível de significância entre vozeados e não-vozeados foi menor que 0,05 para as vogais /o/ e /ɔ/ no GP e para /a/, /e/, /ɛ/, e /o/ no GC.

No GC, a comparação entre a duração da vogal /i/ antes de fonemas plosivos vozeados e não-vozeados foi clinicamente significativa.

TABELA 2.1
Duração de vogais antes de plosivo em sílaba
átona no GP

Vogais	plosivo não-vozeado	plosivo vozeado	<i>p</i>
/a/	145,3 (45,9)	158,7 (64,8)	0,168
/e/	112,3 (44,5)	122,7 (49,7)	0,198
/ɛ/	116,9 (67,0)	114,5 (56,8)	0,559
/i/	124,5 (59,3)	115,7 (50,8)	0,732
/o/	107,2 (33,7)	129,0 (33,2)	0,007*
/ɔ/	128,9 (44,0)	160,3 (57,0)	0,029*
/u/	99,8 (30,0)	110,0 (28,3)	0,115

TABELA 2.2
Duração de vogais antes de plosivos em sílaba
átona no GC

Vogais	plosivo não-vozeado	plosivo vozeado	<i>p</i>
/a/	112,1 (19,7)	137,5 (42,4)	0,006*
/e/	86,9 (35,8)	112,8 (44,9)	0,023*
/ɛ/	94,0 (26,7)	115,0 (38,2)	0,023*
/i/	87,2 (28,9)	102,3 (37,3)	0,075#
/o/	98,2 (29,8)	131,6 (68,0)	0,024*
/ɔ/	145,5 (73,1)	133,9 (23,1)	0,710
/u/	75,9 (24,4)	82,3 (42,4)	0,312

Segundo a literatura (PETERSEN, LEHISTE, 1960), o valor médio das vogais que precedem fonemas plosivos vozeados é 291ms e 197ms, quando o fonema seguinte é não-vozeado. Esses resultados não corresponderam, plenamente, aos encontrados nesta tese, porém, foram objeto de comentário, mais adiante.

Na tabela 3 estão dispostos os valores encontrados ao se calcular a média de duração das vogais orais antes de fonemas plosivos não-vozeados e vozeados em sujeitos com e sem DF, falantes de PB.

Na mesma tabela, observa-se que, na língua Inglesa, as vogais que precederam vozeados foram 32% mais longas que as que precederam não-vozeados, diferentemente dos resultados encontrados para o PB, objeto de estudo desta autora. Nesta pesquisa, a diferença de duração das vogais ficou em aproximadamente 11% no GP e em 13 % no GC. Essa diferença entre as pesquisas, no entanto, pode estar vinculada às características e diferenças entre as amostras.

É importante salientar que, embora menor, a diferença na duração entre vozeados e não vozeados foi encontrada tanto no grupo de sujeitos com Desvio Fonológico (GP), quanto nos sujeitos normais (GC). Essa informação

atesta a eficiência da metodologia empregada que resultou em respostas diversas, porém, equivalentes nos dois grupos.

Na análise conjunta da duração das vogais orais, antes de fonemas plosivos os resultados demonstraram que os sujeitos do GP produzem vogais mais longas do que os sujeitos do GC, independentemente do fonema seguinte ser vozeado ou não.

TABELA 3
Valores médios dos fonemas vocálicos antes de plosivos

Fonema	GP	GC	Literatura*
não-vozeado	158ms	148ms	197ms
vozeado	175ms	167ms	291ms
% diferença	11%	13%	33%

Fonte: PETERSEN,G.; LEHISTE,I. Duration of syllable nuclei in English. J. Acoust. Soc. Amer., 32:693-703, 1960.

Em relação à duração de vogal antes de plosivos, os resultados deste estudo corroboraram os achados da literatura, que considera um universal fonético o fato de consoantes vozeadas serem precedidas por vogais mais longas do que as consoantes não vozeadas.

Outro achado que também corrobora a literatura refere-se à altura da vogal: nesta pesquisa os fonemas vocálicos orais altos /i/ e /u/ foram mais curtos que os demais fonemas vocálicos.

Quanto à medida de duração dos fonemas vocálicos antes de segmentos plosivos, os dados desta tese mostraram que a média foi relativamente menor do que os valores mencionados na literatura.

Os resultados encontrados nas medidas de duração dos fonemas vocálicos orais demonstraram que os sujeitos portadores de DF produziram vogais mais longas que os sujeitos normais. Tal conduta é condizente com a hipótese de que as crianças com DF tentam, por meio do prolongamento da

vogal anterior, marcar a diferença entre plosivos vozeados e não-vozeados, que ainda não conseguem produzir de forma estável e adequada.

2 Fonemas vocálicos precedendo segmentos fricativos

As tabelas 4 e 5 apresentam os valores de duração dos fonemas vocálicos ao preceder segmentos fricativos.

A tabela 4 apresenta os resultados encontrados ao se medir a duração das vogais, quando as mesmas encontravam-se em sílabas tônicas e precediam fonemas fricativos não-vozeados (/f,s,ʃ/) e vozeados (/v,z,ʒ/). A tabela 5, por sua vez, apresenta os resultados obtidos nas mesmas condições de mensuração, porém realizadas em vogais em sílabas átonas pré-tônicas. As tabelas 4.1, 4.2, 5.1 e 5.2 apresentam o resultado da comparação entre fonemas fricativos vozeados e não-vozeados, precedidos pela mesma vogal, nos diferentes contextos silábicos.

Observa-se na tabela 4 que o fonema vocálico mais longo do GP foi o /a/ (235,8ms) e o mais curto foi o /u/ (171,7ms). No GC, o /ε/ (217,3 ms) apresentou a maior duração e a menor duração ocorreu no fonema /i/ (127,0ms). Observa-se ainda que a duração dos fonemas vocálicos em sílabas tônicas foi sempre maior antes dos fonemas fricativos vozeados, em ambos os grupos.

A diferença entre os dois grupos foi estatisticamente significativa para a duração das vogais /a/, /i/, /o/ e /u/ antes de fonemas fricativos não-vozeados e para /a/ e /u/ também seguidos por fonemas fricativos vozeados. Diferença clinicamente significativa foi encontrada na duração da vogal /o/, seguida de fonema fricativo.

TABELA 4
Duração de vogais antes de fricativos em sílaba tônica em GP e GC

segmento vocálico/segmento fricativo	GP ms (dp)	GC ms (dp)	% da diferença	Valor <i>p</i>
/a/ + fricativos não-vozeados	219,5 (73,1)	165,0 (33,6)	33,03%	0,000*
/a/ + fricativos vozeados	235,8 (73,5)	199,8 (36,3)	18,02%	0,010*
/e/ + fricativos não-vozeados	178,7 (45,9)	177,0 (45,1)	0,96%	0,894
/e/ + fricativos vozeados	191,9 (43,7)	196,0 (51,6)	-2,09%	0,384
/ɛ/ + fricativos não-vozeados	186,7 (50,1)	176,5 (42,5)	5,78%	0,218
/ɛ/ + fricativos vozeados	207,3 (61,6)	217,3 (68,1)	-4,60%	0,703
/i/ + fricativos não-vozeados	185,8 (86,6)	127,0 (40,7)	46,30%	0,001*
/i/ + fricativos vozeados	192,0 (113,0)	170,8 (63,3)	12,41%	0,196
/o/ + fricativos não-vozeados	205,9 (43,3)	177,7 (33,0)	15,87%	0,006*
/o/ + fricativos vozeados	228,4 (55,3)	211,6 (31,0)	7,94%	0,087#
/ɔ/ + fricativos não-vozeados	207,5 (55,8)	177,3 (31,6)	17,03%	0,009*
/ɔ/ + fricativos vozeados	210,0 (46,0)	199,3 (34,7)	5,37%	0,175
/u/ + fricativos não-vozeados	171,7 (54,8)	136,3 (34,9)	25,97%	0,004*
/u/ + fricativos vozeados	198,0 (67,2)	159,9 (44,8)	23,83%	0,009*

Ao se comparar os resultados entre as vogais que antecedem fricativos vozeados e não-vozeados em cada grupo (tabelas 4.1 e 4.2), encontrou-se diferença estatisticamente significativa nas vogais /o/, em GP e em todos os fonemas vocálicos do GC, exceto /e/. Achados clinicamente significativos foram observados em /ɛ/ e em /u/ no GP. Os resultados referentes ao desvio padrão apresentaram valores maiores no GP, demonstrando maior dispersão dos mesmos em relação à média. Em relação à produção dos fonemas vocálicos antes de fonemas fricativos, os sujeitos do GC apresentaram produção mais estável da fala, produção esta caracterizada pelo menor desvio padrão entre as medidas.

Além de, mais uma vez, demonstrar a relação de dependência entre a produção de segmentos consonantais e vocálicos, os resultados encontrados evidenciaram a reciprocidade entre os gestos articulatórios. Eles revelaram também que os sujeitos, mesmo mantendo suas características individuais, mostram rotinas articulatórias preferenciais para palavras alvo que apresentam estruturas fonológicas semelhantes.

TABELA 4.1
Duração de vogais antes de fricativos em sílaba
tônica no GP

Vogais	fricativo não-vozeado	fricativo vozeado	<i>p</i>
/a/	219,5 (73,1)	235,8 (73,5)	0,185
/e/	178,7 (45,9)	191,9 (43,7)	0,129
/ɛ/	186,7 (50,1)	207,3 (61,6)	0,080#
/i/	185,8 (86,6)	192,0 (113,0)	0,400
/o/	205,9 (43,3)	228,4 (55,3)	0,043*
/ɔ/	207,5 (55,8)	210,0 (46,0)	0,423
/u/	171,7 (54,8)	198,0 (67,2)	0,051#

TABELA 4.2
Duração de vogais antes de fricativo em sílaba
tônica no GC

Vogais	fricativo não-vozeado	fricativo vozeado	<i>p</i>
/a/	165,0 (33,6)	199,8 (36,3)	0,001*
/e/	177,0 (45,1)	196,0 (51,6)	0,105
/ɛ/	176,5 (42,5)	217,3 (68,1)	0,013*
/i/	127,0 (40,7)	170,8 (63,3)	0,007*
/o/	177,7 (33,0)	211,6 (31,0)	0,001*
/ɔ/	177,3 (31,6)	199,3 (34,7)	0,019*
/u/	136,3 (34,9)	159,9 (44,8)	0,032*

Na tabela 5 são apresentados os resultados relacionados aos dados dos fonemas vocálicos antes de segmentos fricativos, em sílabas átonas pré-tônicas.

Nesse contexto, os fonemas vocálicos mais longos foram /o/ (182,2ms), no GP, e /ɛ/ (201,5ms) no GC. Os de menor duração foram as vogais /u/ (129,2ms) e /i/ (92,1ms), ambos antecedendo fonemas fricativos vozeados, respectivamente em GP e GC.

Os achados também demonstraram que a duração dos segmentos vocálicos no GP foi maior do que em GC, salvo em /ɛ/ antes de fricativos vozeados. Exceto na vogal /e/, todas as medidas mostraram significância estatística ($p \leq 0,05$) quando os fonemas vocálicos eram seguidos por segmentos fricativos não-vozeados.

TABELA 5
Duração de vogais antes de fricativos em sílaba átona

segmento vocálico/segmento fricativo	GP ms (DP)	GC ms (DP)	% de diferença	Valor p
/a/ + fricativos não-vozeados	167,4 (51,5)	125,0 (23,1)	33,92%	0,000*
/a/ + fricativos vozeados	175,9 (50,8)	169,0 (39,0)	4,08%	0,283
/e/ + fricativos não-vozeados	130,4 (37,4)	115,4 (74,1)	13,00%	0,221
/e/ + fricativos vozeados	165,7 (78,5)	140,7 (50,7)	17,77%	0,886#
/ɛ/ + fricativos não-vozeados	159,0 (47,7)	138,9 (36,0)	14,47%	0,047*
/ɛ/ + fricativos vozeados	163,8 (45,0)	201,5 (93,7)	-18,71%	0,951
/i/ + fricativos não-vozeados	140,1 (66,0)	92,1 (43,5)	52,12%	0,002*
/i/ + fricativos vozeados	161,0 (101,0)	141,9 (38,8)	13,46%	0,182
/o/ + fricativos não-vozeados	177,0 (74,0)	117,2 (29,1)	51,02%	0,000*
/o/ + fricativos vozeados	182,2 (65,3)	165,3 (54,7)	10,22%	0,161
/ɔ/ + fricativos não-vozeados	161,5 (54,9)	130,0 (36,8)	24,23%	0,009*
/ɔ/ + fricativos vozeados	179,7 (64,9)	175,0 (42,3)	2,69%	0,378
/u/ + fricativos não-vozeados	129,2 (42,5)	107,4 (42,9)	20,30%	0,042*
/u/ + fricativos vozeados	153,0 (55,9)	157,6 (87,7)	-2,92%	0,583

Nas tabelas 5.1 e 5.2 encontram-se os resultados comparativos entre as medidas dos fonemas vocálicos /a/, /e/, /ɛ/, /i/, /o/, /ɔ/, /u/ antes de fricativos não-vozeados e seus homorgânicos vozeados, em sílabas átonas.

Os resultados revelaram ter havido, como esperado, maior significância estatística no GC, composto por sujeitos sem problema no contraste vozeamento. No GP, embora presente, a significância estatística para a comparação entre as duas categorias de vozeamento foi bem menos presente e ocorreu em dois fonemas vocálicos, /e/ ($p=0,016$) e /u/ ($p=0,034$).

TABELA 5.1
Duração de vogais antes de fricativo em sílaba
átona no GP

Vogais	fricativo não-vozeado	fricativo vozeado	<i>p</i>
/a/	167,4 (51,5)	175,9 (50,8)	0,252
/e/	130,4 (37,4)	165,7 (78,5)	0,016*
/ɛ/	159,0 (47,7)	163,8 (45,0)	0,345
/i/	140,1 (66,0)	161,0 (101,0)	0,180
/o/	177,0 (74,0)	182,2 (65,3)	0,388
/ɔ/	161,5 (54,9)	179,7 (64,9)	0,123
/u/	129,2 (42,5)	153,0 (55,9)	0,034*

TABELA 5.2
Duração de vogais antes de fricativo em sílaba
átona no GC

Vogais	fricativo não-vozeado	fricativo vozeado	<i>p</i>
/a/	125,0 (23,1)	169,0 (39,0)	0,000*
/e/	115,4 (74,1)	140,7 (50,7)	0,120
/ɛ/	138,9 (36,0)	201,5 (93,7)	0,004*
/i/	92,1 (43,5)	141,9 (38,8)	0,000*
/o/	117,2 (29,1)	165,3 (54,7)	0,001*
/ɔ/	130,0 (36,8)	175,0 (42,3)	0,000*
/u/	107,4 (42,9)	157,6 (87,7)	0,013*

A próxima seção deste capítulo será dedicada à apresentação e discussão dos resultados referentes à comparação entre a duração dos fonemas vocálicos orais em sílabas com tonicidade variada.

3 Duração dos fonemas vocálicos orais em sílabas com tonicidades diferentes

A parte desta pesquisa que resultou nos dados apresentados a seguir teve como objetivo avaliar a interferência da tonicidade silábica na análise da duração dos segmentos vocálicos.

Os valores, apresentados nas tabelas 6 a 9 referem-se à comparação entre a duração dos fonemas vocálicos orais em sílabas tônicas e átonas, precedendo fonemas obstruintes plosivos ou fricativos não-vozeados e vozeados.

Os valores de p , encontrados ao se comparar a duração de todos os fonemas vocálicos precedendo fonemas plosivos vozeados em sílaba tônica e átona, foram estatisticamente significativos tanto para o GP quanto para GC (Tabelas 6 e 7).

No GP, a porcentagem de diferença, entre os dados estatisticamente significativos, variou de no mínimo 18,5% até 48,3%, enquanto que no GC ocorreu até cem por cento de diferença entre os valores de duração. Nos resultados encontrados no GC, foi possível encontrar nível de significância igual a zero, para a duração das vogais /e/, /ɔ/ e /u/, em contextos relacionados aos fonemas vozeados.

TABELA 6
Vogais antes de plosivos em sílabas tônicas e átonas no GP

segmento vocálico/segmento plosivo	Silaba tônica	Silaba átona	% da diferença	Valor <i>p</i>
/a /+ plosivos não-vozeados	194,5 (63,8)	145,3 (45,9)	33,86%	0,000*
/a/ + plosivos vozeados	211,8 (85,0)	158,7 (64,8)	33,46%	0,003*
/e/ + plosivos não-vozeados	163,5 (41,8)	112,3 (44,5)	45,59%	0,000*
/e/ + plosivos vozeados	166,9 (43,8)	122,7 (49,7)	36,02%	0,000*
/ɛ/+ plosivos não-vozeados	155,9 (45,9)	116,9 (67,0)	33,36%	0,006*
/ɛ/+ plosivos vozeados	169,8 (35,5)	114,5 (56,8)	48,30%	0,000*
/i/ + plosivos não-vozeados	130,6 (68,6)	124,5 (59,3)	4,90%	0,357
/i/ + plosivos vozeados	142,8 (45,8)	115,7 (50,8)	23,42%	0,017*
/o/ + plosivos não-vozeados	168,8 (41,1)	107,2 (33,7)	57,46%	0,000*
/o/ + plosivos vozeados	190,4 (69,7)	129,0 (33,2)	47,60%	0,000*
/ɔ/ + plosivos não-vozeados	170,0 (46,7)	128,9 (44,0)	31,89%	0,001*
/ɔ/ + plosivos vozeados	190,0 (36,3)	160,3 (57,0)	18,53%	0,024*
/u/ + plosivos não-vozeados	123,6 (33,1)	99,8 (30,0)	23,85%	0,002*
/u/ + plosivos vozeados	154,1 (41,0)	110,0 (28,3)	40,09%	0,000*

TABELA 7
Vogais antes de plosivos em sílabas tônicas e átonas no GC

segmento vocálico/segmento plosivo	Sílaba tônica	Sílaba átona	% de diferença	Valor <i>p</i>
/a/ + plosivos não-vozeados	158,0 (36,7)	112,1 (19,7)	40,95%	0,000*
/a/ + plosivos vozeados	174,9 (47,5)	137,5 (42,4)	27,20%	0,004*
/e/ + plosivos não-vozeados	169,0 (51,8)	86,9 (35,8)	94,48%	0,000*
/e/ + plosivos vozeados	167,2 (35,3)	112,8 (44,9)	48,23%	0,000*
/ɛ/+ plosivos não-vozeados	141,0 (32,8)	94,0 (26,7)	50,00%	0,000*
/ɛ/ + plosivos vozeados	162,4 (42,7)	115,0 (38,2)	41,22%	0,001*
/i/ + plosivos não-vozeados	114,7 (32,9)	87,2 (28,9)	31,54%	0,005*
/i/ + plosivos vozeados	125,0 (27,7)	102,3 (37,3)	22,19%	0,016*
/o/ + plosivos não-vozeados	172,0 (34,7)	98,2 (29,8)	75,15%	0,000*
/o/ + plosivos vozeados	186,2 (44,2)	131,6 (68,0)	41,49%	0,002*
/ɔ/ + plosivos não-vozeados	155,3 (33,3)	145,5 (73,1)	6,74%	0,322*
/ɔ/ + plosivos vozeados	181,1 (41,2)	133,9 (23,1)	35,25%	0,000*
/u/ + plosivos não-vozeados	127,2 (31,1)	75,9 (24,4)	67,59%	0,000*
/u/ + plosivos vozeados	169,6 (37,9)	82,3 (42,4)	106,08%	0,000*

No que concerne aos fonemas vocálicos que antecedem fonemas fricativos, a comparação entre a duração dos mesmos foi também estatisticamente significativa em diversos contextos, tanto no GP quanto no GC. Os dados, apresentados nas tabelas 8 e 9, evidenciam essa afirmativa.

Com exceção de dois contextos antes de fricativos vozeados no GP (vogais /e/ e /i/) e de outros dois no GC (vogais /ɛ/ e /u/), a diferença foi estatisticamente significativa e contribuiu para demonstrar que as sílabas tônicas produzem vogais mais longas e que essa duração se torna ainda maior ao preceder fonemas obstruintes vozeados, sejam eles fonemas plosivos ou fricativos (Tabelas 8 e 9).

TABELA 8
Vogais antes de fricativos em sílabas tônicas e átonas no GP

segmento vocálico/segmento fricativo	sílaba tônica	sílaba átona	% da diferença	Valor <i>p</i>
/a/ + fricativos não-vozeados	219,5 (73,1)	167,4 (51,5)	31,12%	0,001*
/a/ + fricativos vozeados	235,8 (73,5)	175,9 (50,8)	34,05%	0,000*
/e/ + fricativos não-vozeados	178,7 (45,9)	130,4 (37,4)	37,04%	0,000*
/e/ + fricativos vozeados	191,9 (43,7)	165,7 (78,5)	15,81%	0,059#
/ɛ/ + fricativos não-vozeados	186,7 (50,1)	159,0 (47,7)	17,42%	0,016*
/ɛ/ + fricativos vozeados	207,3 (61,6)	163,8 (45,0)	26,56%	0,001*
/i/ + fricativos não-vozeados	185,8 (86,6)	140,1 (66,0)	32,62%	0,014*
/i/ + fricativos vozeados	192,0 (113,0)	161,0 (101,0)	19,25%	0,123
/o/ + fricativos não-vozeados	205,9 (43,3)	177,0 (74,0)	16,33%	0,036*
/o/ + fricativos vozeados	228,4 (55,3)	182,2 (65,3)	25,36%	0,002*
/ɔ/ + fricativos não-vozeados	207,5 (55,8)	161,5 (54,9)	28,48%	0,001*
/ɔ/ + fricativos vozeados	210,0 (46,0)	179,7 (64,9)	16,86%	0,021*
/u/ + fricativos não-vozeados	171,7 (54,8)	129,2 (42,5)	32,89%	0,001*
/u/ + fricativos vozeados	198,0 (67,2)	153,0 (55,9)	29,41%	0,003*

TABELA 9
Vogais antes de fricativos em sílabas tônicas e átonas no GC

segmento vocálico/segmento fricativo	sílaba tônica	sílaba átona	% de diferença	Valor <i>p</i>
/a /+ fricativos não-vozeados	165,0 (33,6)	125,0 (23,1)	32,00%	0,000*
/a/ +fricativos vozeados	199,8 (36,3)	169,0 (39,0)	18,22%	0,004*
/e/ + fricativos não-vozeados	177,0 (45,1)	115,4 (74,1)	53,38%	0,003*
/e/ + fricativos vozeados	196,0 (51,6)	140,7 (50,7)	39,30%	0,001*
/ɛ/+ fricativos não-vozeados	176,5 (42,5)	138,9 (36,0)	27,07%	0,002*
/ɛ/ + fricativos vozeados	217,3 (68,1)	201,5 (93,7)	7,84%	0,267
/i/ + fricativos não-vozeados	127,0 (40,7)	92,1 (43,5)	37,89%	0,006*
/i/ + fricativos vozeados	170,8 (63,3)	141,9 (38,8)	20,37%	0,045*
/o/ + fricativos não-vozeados	177,7 (33,0)	117,2 (29,1)	51,62%	0,000*
/o/ + fricativos vozeados	211,6 (31,0)	165,3 (54,7)	28,01%	0,001*
/ɔ/ + fricativos não-vozeados	177,3 (31,6)	130,0 (36,8)	36,38%	0,000*
/ɔ/ + fricativos vozeados	199,3 (34,7)	175,0 (42,3)	13,89%	0,024*
/u/ + fricativos não-vozeados	136,3 (34,9)	107,4 (42,9)	26,91%	0,012*
/u/ + fricativos vozeados	159,9 (44,8)	157,6 (87,7)	1,46%	0,458

Após verificar a duração dos fonemas vocálicos em sílabas de tonicidades variadas, foi possível comprovar a influência da tonicidade na diferença entre os valores encontrados.

Essa verificação também foi importante na escolha dos contextos que mais evidenciaram as divergências e convergências de resultados entre os dois grupos de sujeitos pesquisados.

A próxima seção constará da avaliação do comportamento dos fonemas vocálicos em duas possibilidades de uso da pragmática como meio de se dar ênfase a uma determinada palavra em uma mesma frase.

4 Fonemas vocálicos nas duas posições da frase veículo

Os resultados apresentados a seguir são oriundos da comparação entre a duração dos fonemas vocálicos na 1ª e 2ª posições na frase veículo:

“Eu disse...(palavra alvo 1ª posição), não... (2ª posição), para ela.”

Nas tabelas, onde se vê 1ª posição, encontram-se os valores médios de duração de cada um dos fonemas vocálicos pesquisados, quando a palavra foi elicitada na primeira posição na frase veículo. O mesmo processo foi utilizado para a mesma palavra na 2ª posição.

As diferentes tabelas revelam os dados relativos à produção pelos dois grupos estudados (GP e GC), de fonemas vocálicos em sílabas tônicas e átonas, precedendo fonemas plosivos e fricativos.

Procurou-se, com essa análise, verificar o uso da ênfase pelos sujeitos dos dois grupos, tanto em uma quanto em outra posição da palavra-alvo na frase. Além disso, esse estudo procurou verificar a diferença entre os grupos em relação ao uso da pragmática como forma de demonstrar o conhecimento das diferenças fonéticas e fonológicas, na ausência da possibilidade de efetivamente produzi-las na fala.

Nas tabelas 10 e 11 estão dispostos os dados referentes à duração das vogais antes de fonemas plosivos, em sílabas tônicas (ST) na primeira e segunda posição, nos grupos GP e GC, respectivamente.

Os resultados mostram que o nível de significância no GP (tabela 10), diferentemente do GC, foi quase sempre estatisticamente significativo e que a porcentagem de diferença entre uma e outra posição no GP atingiu 23%.

Em GC (tabela 11), o nível de significância só foi estatisticamente significativo para a duração de /e/ antes de fonemas plosivos não vozeados e os dados relativos à diferença foram muitas vezes negativos.

TABELA 10
Vogais antes de plosivos em ST na 1ª e 2ª posições em GP

vogal/segmento plosivo	1ª posição	2ª posição	% da diferença	Valor p
/a /+ plosivos não-vozeados	214,1 (55,9)	195,3 (57,6)	9,63%	0,092#
/a/ + plosivos vozeados	225,9 (66,4)	192,8 (51,4)	17,17%	0,014*
/e/ + plosivos não-vozeados	173,4 (37,8)	152,7 (42,9)	13,56%	0,042*
/e/ + plosivos vozeados	175,4 (41,2)	153,0 (35,1)	14,64%	0,010*
/ɛ/+ plosivos não-vozeados	167,9 (37,5)	163,5 (33,4)	2,69%	0,31
/ɛ/+ plosivos vozeados	196,1 (54,9)	159,9 (33,3)	22,64%	0,001*
/i/ + plosivos não-vozeados	142,3 (38,5)	122,3 (33,9)	16,35%	0,014*
/i/ + plosivos vozeados	149,1 (42,1)	136,1 (41,0)	9,55%	0,104
/o/ + plosivos não-vozeados	180,8 (54,5)	157,7 (36,2)	14,65%	0,024*
/o/ + plosivos vozeados	185,8 (44,6)	174,2 (54,8)	6,66%	0,174
/ɔ/ + plosivos não-vozeados	176,6 (40,7)	168,1 (36,5)	5,06%	0,186
/ɔ/ + plosivos vozeados	194,2 (24,4)	179,3 (36,8)	8,31%	0,029*
/u/ + plosivos não-vozeados	157,3 (44,5)	133,2 (34,3)	18,09%	0,008*
/u/ + plosivos vozeados	162,9 (67,0)	153,0 (49,4)	6,47%	0,249

TABELA 11
Vogais antes de plosivos em ST na 1ª e 2ª posições no GC

vogal/segmento plosivo	1ª posição	2ª posição	% da diferença	Valor p
/a /+ plosivos não-vozeados	173,2 (42,3)	178,6 (50,9)	-3,02%	0,644
/a/ + plosivos vozeados	204,1 (43,3)	189,9 (27,1)	7,48%	0,106
/e/ + plosivos não-vozeados	174,1 (26,5)	148,2 (44,7)	17,48%	0,015*
/e/ + plosivos vozeados	167,7 (28,8)	173,7 (34,2)	-3,45%	0,729
/ɛ/+ plosivos não-vozeados	176,5 (29,8)	172,9 (32,7)	2,08%	0,355
/ɛ/+ plosivos vozeados	197,5 (40,8)	197,5 (46,0)	0,00%	0,498
/i/ + plosivos não-vozeados	126,4 (37,4)	113,6 (41,0)	11,27%	0,149
/i/ + plosivos vozeados	152,9 (42,4)	144,7 (50,8)	5,67%	0,287
/o/ + plosivos não-vozeados	164,7 (29,5)	174,9 (44,2)	-5,83%	0,807
/o/ + plosivos vozeados	202,7 (28,3)	194,7 (50,2)	4,11%	0,265
/ɔ/ + plosivos não-vozeados	165,3 (34,3)	169,4 (44,8)	-2,42%	0,628
/ɔ/ + plosivos vozeados	207,2 (52,5)	206,7 (40,3)	0,24%	0,486
/u/ + plosivos não-vozeados	134,5 (37,5)	132,5 (43,4)	1,51%	0,438
/u/ + plosivos vozeados	153,8 (26,3)	151,3 (51,6)	1,65%	0,423

Analisando-se, criteriosamente, os dados relativos às vogais em sílabas átonas (SA), dispostos nas tabelas 12 e 13 observa-se a mesma situação ocorrida nas sílabas tônicas.

Em ambos os contextos silábicos (tônico e átono) os sujeitos do GP diferentemente dos sujeitos do GC, apresentaram diferença quase sempre significativa estatística ou clinicamente, entre a duração das vogais nas duas posições.

TABELA 12
Vogais antes de plosivos em SA na 1ª e 2ª posições no GP

vogal/segmento plosivo	1ª posição	2ª posição	% da diferença	Valor p
/a/ + plosivos não-vozeados	151,6 (44,9)	135,6 (45,1)	11,80%	0,077#
/a/ + plosivos vozeados	180,2 (89,1)	145,7 (60,4)	23,68%	0,035*
/e/ + plosivos não-vozeados	104,5 (26,1)	108,5 (55,3)	-3,69%	0,355
/e/ + plosivos vozeados	125,4 (37,5)	99,8 (23,7)	25,65%	0,001*
/ɛ/+ plosivos não-vozeados	120,8 (25,6)	104,8 (34,6)	15,27%	0,018*
/ɛ/+ plosivos vozeados	120,8 (40,8)	108,4 (34,9)	11,44%	0,096#
/i/ + plosivos não-vozeados	95,3 (34,0)	91,2 (43,7)	4,50%	0,338
/i/ + plosivos vozeados	91,2 (50,4)	104,4 (46,0)	-12,64%	0,856
/o/ + plosivos não-vozeados	112,8 (33,4)	91,4 (28,9)	23,41%	0,004*
/o/ + plosivos vozeados	133,0 (35,5)	115,9 (35,5)	14,75%	0,027*
/ɔ/ + plosivos não-vozeados	133,2 (26,8)	120,8 (40,2)	10,26%	0,117
/ɔ/ + plosivos vozeados	150,4 (67,6)	126,2 (41,5)	19,18%	0,081#
/u/ + plosivos não-vozeados	121,0 (56,6)	86,6 (43,2)	39,72%	0,005*
/u/ + plosivos vozeados	115,4 (42,5)	98,0 (38,8)	17,76%	0,046*

TABELA 13
Vogais antes de plosivos em SA na 1ª e 2ª posições no GC

vogal/segmento plosivo	1ª posição	2ª posição	% da diferença	Valor p
/a /+ plosivos não-vozeados	112,5 (18,8)	106,9 (20,6)	5,24%	0,181
/a/ + plosivos vozeados	121,3 (22,6)	125,4 (29,5)	-3,27%	0,692
/e/ + plosivos não-vozeados	86,0 (19,9)	83,0 (17,0)	3,61%	0,307
/e/ + plosivos vozeados	120,3 (40,7)	108,3 (41,3)	11,08%	0,174
/ɛ/+ plosivos não-vozeados	99,7 (27,6)	85,8 (24,6)	16,20%	0,046*
/ɛ/+ plosivos vozeados	110,3 (28,4)	101,9 (27,7)	8,24%	0,168
/i/ + plosivos não-vozeados	62,9 (19,5)	68,4 (25,2)	-8,04%	0,782
/i/ + plosivos vozeados	86,7 (40,3)	90,5 (46,8)	-4,20%	0,611
/o/ + plosivos não-vozeados	91,2 (26,0)	87,1 (24,5)	4,71%	0,303
/o/ + plosivos vozeados	119,2 (29,8)	113,5 (28,3)	5,02%	0,266
/ɔ/ + plosivos não-vozeados	116,7 (24,5)	115,4 (45,2)	1,13%	0,461
/ɔ/ + plosivos vozeados	130,5 (30,6)	129,5 (34,3)	0,77%	0,468
/u/ + plosivos não-vozeados	68,3 (26,9)	51,5 (27,7)	32,62%	0,026*
/u/ + plosivos vozeados	77,4 (39,1)	88,0 (35,1)	-12,05%	0,819

Nas tabelas 14 a 17, referentes ao estudo da duração dos fonemas vocálicos antes de fonemas fricativos, ainda nas duas posições da frase veículo, observou-se manutenção do padrão ocorrido com as vogais que antecederiam fonemas plosivos, mais uma vez reforçando a necessidade do GP aumentar a duração da palavra-alvo na 1ª posição afim de suprir sua dificuldade de fala.

Os resultados relacionados ao GP apresentaram nível de significância, estatística ou clínica bastante relevante. Apenas dois ambientes não apresentaram resultados estatística ou clinicamente significativos: /i/ e /o/ precedendo fonemas fricativos vozeados.

Por sua vez, o GC (tabela 15) apresentou nível de significância estatística, unicamente, para /e/ ($p=0,09$) antes de fonemas fricativos não-vozeados e foi clinicamente significativo na comparação entre as duas posições relativas às vogais altas /i/ ($p=0,070$) e /u/ ($p=0,084$).

TABELA 14
Vogais antes de fricativos em ST nas 1ª e 2ª posições no GP

vogal/segmento fricativo	1ª posição	2ª posição	% da diferença	Valor p
/a /+ fricativos não-vozeados	243,4 (80,4)	219,0 (63,5)	11,14%	0,088#
/a/ + fricativos vozeados	255,2 (81,0)	227,2 (54,8)	12,32%	0,053#
/e/ + fricativos não-vozeados	206,2 (48,3)	166,5 (32,7)	23,84%	0,000*
/e/ + fricativos vozeados	215,2 (40,8)	181,3 (36,9)	18,70%	0,000*
/ɛ/+ fricativos não-vozeados	193,7 (35,7)	176,5 (43,9)	9,75%	0,042*
/ɛ/+ fricativos vozeados	234,1 (97,3)	185,5 (46,6)	26,20%	0,007*
/i/ + fricativos não-vozeados	185,1 (38,4)	146,3 (32,4)	26,52%	0,000*
/i/ + fricativos vozeados	199,5 (58,2)	186,8 (45,3)	6,80%	0,163
/o/ + fricativos não-vozeados	224,8 (44,5)	177,5 (46,2)	26,65%	0,000*
/o/ + fricativos vozeados	218,8 (51,3)	204,1 (48,7)	7,20%	0,118
/ɔ/ + fricativos não-vozeados	204,1 (32,8)	180,6 (39,6)	13,01%	0,005*
/ɔ/ + fricativos vozeados	223,0 (52,6)	188,1 (37,9)	18,55%	0,002*
/u/ + fricativos não-vozeados	185,8 (32,1)	160,5 (42,1)	15,76%	0,004*
/u/ + fricativos vozeados	189,4 (37,3)	175,5 (40,8)	7,92%	0,077#

TABELA 15
Vogais antes de fricativos em ST na 1ª e 2ª posições no GC

vogal/segmento fricativo	1ª posição	2ª posição	% da diferença	Valor p
/a /+ fricativos não-vozeados	180,6 (34,0)	188,5 (47,8)	-4,19%	0,728
/a/ + fricativos vozeados	229,5 (48,1)	233,4 (34,2)	-1,67%	0,618
/e/ + fricativos não-vozeados	206,5 (69,4)	165,2 (28,9)	25,00%	0,009*
/e/ + fricativos vozeados	207,0 (42,5)	214,2 (44,3)	-3,36%	0,704
/ɛ/+ fricativos não-vozeados	187,4 (33,1)	169,1 (57,6)	10,82%	0,108
/ɛ/+ fricativos vozeados	216,6 (42,9)	224,6 (38,1)	-3,56%	0,735
/i/ + fricativos não-vozeados	147,6 (34,0)	130,9 (37,6)	12,76%	0,070#
/i/ + fricativos vozeados	201,0 (36,7)	193,7 (46,5)	3,77%	0,287
/o/ + fricativos não-vozeados	194,8 (30,9)	185,8 (39,9)	4,84%	0,209
/o/ + fricativos vozeados	243,0 (41,4)	252,0 (56,9)	-3,57%	0,717
/ɔ/ + fricativos não-vozeados	181,9 (30,6)	182,5 (49,2)	-0,33%	0,519
/ɔ/ + fricativos vozeados	228,5 (38,0)	227,9 (41,2)	0,26%	0,481
/u/ + fricativos não-vozeados	150,3 (33,0)	136,1 (32,7)	10,43%	0,084#
/u/ + fricativos vozeados	174,1 (37,2)	176,9 (60,2)	-1,58%	0,57

No que concerne a análise da duração das vogais nas sílabas átonas, nas posições um e dois na frase veículo, o comportamento dos dois grupos pesquisados não se modificou, como pode ser atestado pelos resultados divulgados nas tabelas 16 e 17. Embora de forma mais amena ou menos estável, os sujeitos do GP procuraram diferenciar os itens lexicais enfatizando as palavras na primeira posição, por meio do alongamento do fonema vocálico.

TABELA 16
Vogais antes de fricativos em SA na 1ª e 2ª posições no GP

vogal/segmento fricativo	1ª posição	2ª posição	% da diferença	Valor p
/a /+ fricativos não-vozeados	185,5 (75,3)	163,5 (65,2)	13,46%	0,105
/a/ + fricativos vozeados	190,5 (64,4)	189,4 (80,9)	0,58%	0,476
/e/ + fricativos não-vozeados	148,2 (75,6)	114,4 (49,9)	29,55%	0,020*
/e/ + fricativos vozeados	146,8 (44,4)	134,5 (39,9)	9,14%	0,12
/ɛ/+ fricativos não-vozeados	162,1 (39,7)	140,2 (34,5)	15,62%	0,010*
/ɛ/+ fricativos vozeados	173,7 (56,4)	139,5 (33,7)	24,52%	0,002*
/i/ + fricativos não-vozeados	125,3 (41,7)	106,2 (45,1)	17,98%	0,043*
/i/ + fricativos vozeados	149,2 (79,6)	124,0 (67,3)	20,32%	0,089#
/o/ + fricativos não-vozeados	146,2 (38,0)	118,5 (43,9)	23,38%	0,004*
/o/ + fricativos vozeados	156,0 (50,5)	142,4 (43,1)	9,55%	0,122
/ɔ/ + fricativos não-vozeados	163,2 (47,1)	132,8 (44,0)	22,89%	0,004*
/ɔ/ + fricativos vozeados	184,7 (60,7)	143,4 (45,6)	28,80%	0,001*
/u/ + fricativos não-vozeados	124,1 (44,8)	97,3 (32,9)	27,54%	0,004*
/u/ + fricativos vozeados	125,2 (35,1)	100,6 (37,9)	24,45%	0,004*

TABELA 17
Vogais antes de fricativos em SA na 1ª e 2ª posições no GC

vogal/segmento fricativo	1ª posição	2ª posição	% da diferença	Valor p
/a/ + fricativos não-vozeados	133,2 (49,9)	112,9 (26,6)	17,98%	0,054#
/a/ + fricativos vozeados	164,6 (39,1)	154,8 (35,2)	6,33%	0,199
/e/ + fricativos não-vozeados	117,9 (50,7)	98,4 (34,3)	19,82%	0,1
/e/ + fricativos vozeados	140,3 (43,1)	118,9 (36,7)	18,00%	0,047*
/ɛ/+ fricativos não-vozeados	129,5 (44,0)	123,9 (31,2)	4,52%	0,318
/ɛ/+ fricativos vozeados	153,5 (47,0)	138,6 (30,5)	10,75%	0,116
/i/ + fricativos não-vozeados	78,9 (26,2)	66,9 (24,8)	17,94%	0,071#
/i/ + fricativos vozeados	133,5 (33,5)	119,8 (33,3)	11,44%	0,098#
/o/ + fricativos não-vozeados	107,1 (24,6)	99,3 (24,5)	7,85%	0,155
/o/ + fricativos vozeados	158,1 (31,2)	151,8 (35,4)	4,15%	0,272
/ɔ/ + fricativos não-vozeados	113,1 (28,3)	111,5 (32,8)	1,43%	0,435
/ɔ/ + fricativos vozeados	171,5 (42,9)	166,5 (40,4)	3,00%	0,351
/u/ + fricativos não-vozeados	87,0 (38,1)	78,3 (29,7)	11,11%	0,207
/u/ + fricativos vozeados	120,8 (36,9)	105,7 (34,6)	14,29%	0,089#

Analisando os resultados como um todo, o GP pareceu enfatizar mais a palavra quando esta se encontrava na primeira posição, por meio do prolongamento da vogal. Essa mesma observação pode ser percebida na escuta das gravações, durante a coleta dos dados da pesquisa.

Por sua vez, os sujeitos do GC, cujos resultados não foram estatisticamente significativos, demonstraram não ter preferência por uma posição específica da palavra-alvo na frase.

Dentro da faixa etária pesquisada não era de se esperar que as crianças utilizassem a ênfase na primeira ou na segunda posição, necessariamente. O GC procedeu dentro do esperado para sua idade, ou seja, não usou uma habilidade linguística ainda imatura na sua faixa etária. O grupo de sujeitos com DF, por outro lado, pareceu preferir a primeira posição e fez uso, pode-se dizer, de um artifício para evidenciar a distinção entre as palavras alvo.

Sabendo-se que as habilidades relacionadas à pragmática ainda se encontravam em desenvolvimento em sujeitos na faixa etária pesquisada,

estes resultados parecem estar relacionados, não com essa habilidade linguística em si, mas com a preocupação dos sujeitos com alteração no vozeamento em marcarem a diferença entre as palavras. A marca, nesse caso, foi dada pelo maior prolongamento da vogal na primeira posição na frase (maior ênfase, portanto), pelos sujeitos com dificuldade de vozeamento de obstruintes.

5 Duração das Vogais Orais: Contribuição aos estudos do PB

Antes das considerações finais sobre a duração dos fonemas vocálicos em sujeitos com e sem DF e como contribuição específica aos estudos do PB, destaca-se a tabela 18 com os resultados referentes à média de duração das vogais orais produzidas por sujeitos normais, da cidade de Belo Horizonte, na faixa etária de seis a quatorze anos.

Os valores dispostos nessa tabela resultaram da duração média de cada vogal, em sílaba tônica, encontrada no GC, composto por sujeitos sem alteração de fala. A coluna 'contexto' se refere ao fonema obstruinte plosivo ou fricativo que vinha em seguida à vogal analisada.

TABELA 18
Duração das vogais orais do Português Brasileiro

Contexto	/a/	/e/	/ɛ/	/i/	/o/	/ɔ/	/u/
plosivo vozeado	175	167	162	125	186	181	170
plosivo não-vozeado	158	169	141	115	172	155	127
fricativo vozeado	200	196	217	171	212	199	160
fricativo não-vozeado	165	177	176	127	178	177	136
Média (em ms)	175	177	174	135	187	178	148

6 Considerações sobre a duração dos fonemas vocálicos

Em relação mais específica ao objeto de estudo desta tese, é possível afirmar que a média de duração dos fonemas vocálicos analisados apresentou-se consideravelmente diferente em ambos os GC e GP, assim como ao ser comparado com a média de duração de vogais na fala adulta.

Como regra geral, os sujeitos de ambos os grupos ao produzirem fonemas vocálicos orais o fazem de forma mais prolongada antes de consoantes vozeadas, tanto antes dos fonemas plosivos quanto dos fonemas fricativos.

Os sujeitos com dificuldade no vozeamento, no entanto, apresentaram duração das vogais maiores que os sujeitos normais, o que confirmou a hipótese inicial de que esses sujeitos procuraram compensar sua deficiência, lentificando a fala, sem manter, no entanto, o mesmo percentual de diferença de duração antes de fonema vozeado e fonema não-vozeado observado nas crianças normais.

Tais resultados evidenciaram a hipótese de ocorrência de categorias intermediárias na fala infantil normal. Essa gradiência na produção fônica mostrou-se ainda mais evidente na fala de sujeitos com DF e contribuiu para a confirmação da hipótese sobre a presença de marcas ou indícios acústicos utilizados pelos sujeitos com dificuldades de vozeamento em uma tentativa de minimizar sua deficiência.

No que se refere à produção de fonemas vocálicos, ficou clara a tentativa por parte dos sujeitos do GP de realizarem gestos articulatórios diferenciados, traduzidos pelo prolongamento desses sons e capazes de marcar no fluxo fônico, ainda que de forma ineficiente, os contrastes lexicais necessários à compreensão de sua fala.

O próximo capítulo abordará a literatura, os resultados e discussão referentes ao estudo da duração dos fonemas fricativos do PB.

CAPÍTULO IV

Estudo da Duração dos Fonemas Fricativos

Fonemas Fricativos são sons produzidos com constrição vocal muito estreita que faz com que a corrente aérea seja turbulenta, devido ao grau de constrição do trato vocal que permite somente um pequeno orifício pelo qual a corrente aérea passa. (PETERSON, SHOUP, 1966). A turbulência das partículas de ar nesse orifício produz variação na corrente aérea, causando uma fonte aperiódica de som. Quando esse som aperiódico é mantido por um tempo suficientemente longo, ele é percebido como um som fricativo. (MINIFIE, 1973).

A constrição imposta à corrente de ar pode variar de acordo com a posição do trato, o grau e a área de constrição e o tipo de orifício. Já a corrente aérea pulmonar varia de acordo com a pressão ou com sua velocidade. (STREVENS, 1960). Os sons fricativos são também chamados de contínuos e podem ser alterados em duração sem que sua identidade fonêmica sofra qualquer efeito.

Em relação à intensidade, os fonemas fricativos podem ser considerados os sons mais fracos do PB, bem menos intensos que as vogais. Sons fricativos não-vozeados constituem-se apenas de ruído enquanto que os fricativos vozeados apresentam também os pulsos glotais.

Os sons fricativos vozeados são, portanto, formados por duas fontes: a glotal, responsável pelo vozeamento e a fonte de ruído que resulta da constrição do trato vocal. Os sons fricativos não-vozeados possuem apenas a fonte de ruído. Ao se comparar as duas fontes de ruído, observa-se que nos fonemas fricativos vozeados, a fonte de ruído é mais fraca devido à necessidade de obtenção de uma menor pressão transglotal a fim de se manter o vozeamento. (SHADLE, 1995; HAUPT, 2008).

Em relação à duração, os fonemas fricativos não-vozeados são mais longos que os fricativos vozeados, sendo os posteriores /ʃ/ e /ʒ/ mais longos do

que os médios /s/, /z/, e do que os anteriores /f/ e /v/. Santos (1987) encontrou as seguintes medidas para os fricativos do PB:

/s/= 150ms, /f/ =160ms, /ʃ/ =180ms; /v/ =110ms, /z/=120ms, /ʒ/=140ms.

Dentre os fonemas fricativos do PB três pares foram objeto desta tese: /f/ e /v/, /s/ e /z/, /ʃ/ e /ʒ/. O primeiro elemento de cada par é um fonema fricativo não-vozeado e o segundo, um fonema fricativo vozeado.

Em diferentes línguas, os fonemas fricativos apresentam características fonéticas e espectrográficas que foram descritas por diversos autores, entre eles Strevens (1960); Santos (1987); Nittrouer, Studdert-Kennedy, McGowan (1989); Kent, Read (1992); Ladefoged, Maddieson (1993); Shadle (1995); Jesus (1999); Haupt (2008).

Alguns estudos, que versaram sobre fonemas fricativos em crianças com processo aquisicional atípico relacionaram a presença de um alongamento compensatório da vogal e dos fonemas fricativos nos casos de simplificação de *onset* complexo. (MEZZOMO, KESKE-SOARES, MOTA, 2004; MEZZOMO *et al.*, 2008).

O alongamento compensatório tem sido um recurso fonológico consideravelmente presente na fala com desvio e que pode ser demonstrado de forma significativa na análise instrumental. A presença desse recurso na fala com desvios tem sido traduzida como conhecimento fonológico da criança, ainda que na ausência de um gesto articulatório apropriado. (TYLER, EDWARDS, SAXMAN, 1990).

1 Características espectrográficas dos fonemas fricativos

Os fonemas /f/ e /v/ são fricativos dentais, produzidos pela aproximação da face interna do lábio inferior com os dentes incisivos superiores. Em função da largura e altura do orifício formado por esses articuladores serem pequenas, a resistência à passagem do ar é muito grande, o que faz com que esse som seja de fraca intensidade, havendo pouca modificação na fonte sonora, já que esta está localizada muito próxima à saída do tubo de ressonância (lábios). Na produção de /f/, quando a corrente aérea

pulmonar passa através da constrição labiodental, a modulação friccional da mesma produz estrias verticais irregulares, que são observadas no espectrograma. Essas estrias apresentam-se espaçadas, claras e curtas verticalmente quando o fonema é produzido de forma débil ou quando a sílaba onde ele se encontra não é acentuada. Porém, nas produções acentuadas, as estrias são mais numerosas e escuras, principalmente na região da linha de base do espectrograma. O fonema /v/ apresenta a barra de vozeamento ao longo da linha de base do espectrograma e ressonância escura proeminente.

A faixa de frequência dos fonemas fricativos dentais é bastante ampla - de 1000 a 7000 Hz, com discreto aumento na faixa de 6000 a 7000 Hz. Dentre os fonemas fricativos, os não-vozeados apresentam menor intensidade.

A produção de /s/ e /z/, por sua vez, ocorre quando a ponta e a lâmina da língua se aproximam do arco alveolar. A língua se posiciona de modo a formar um canal central, por onde passa a corrente aérea, gerando turbulência tanto na constrição quanto na aproximação da língua com os dentes incisivos inferiores. A modulação friccional produzida por essa corrente aérea estreita e fina em direção à região cortante da lâmina dental é característica dos fonemas fricativos alveolares /s/ e /z/.

O fonema fricativo /z/ difere de /s/ por ser vozeado, uma vez que a vibração das pregas vocais e da cavidade oral combinam com a modulação friccional. Espectrograficamente falando, ambos os sons fricativos alveolares apresentam estrias verticais mais escuras na porção superior. Fonemas fricativos não-acentuados ou átonos acarretam uma diminuição no número, no comprimento vertical e na intensidade das estrias verticais (o aumento da intensidade se traduz por apresentar estrias mais escuras). Fonemas acentuados ou tônicos aumentam o número, o comprimento e a intensidade das estrias verticais e, frequentemente, produzem barras de ressonância na parte superior do espectro, no caso do fonema ser vozeado. Os fonemas /s/ e /z/ são mais agudos, com frequências acima de 4000Hz, podendo atingir 8000Hz.

Os fonemas /ʃ/ e /ʒ/ são produzidos com o dorso da língua aproximando-se do palato, na região onde o arco alveolar se junta ao palato

duro. Como a língua se eleva como um todo, a área de turbulência é bem maior que nos outros fonemas fricativos, incluindo também a região interna dos dentes. Os fonemas fricativos palatais, /ʃ/ e /ʒ/, encontram-se na faixa de frequência de 2500 a 6000 Hz, estando entre os sons de produção mais forte.

O espectrograma do fonema fricativo palatal vozeado, /ʒ/, apresenta, como todos os outros vozeados, a barra de vozeamento próximo à linha de base, podendo também incluir outras barras de ressonância verticais. No caso de o fonema se encontrar em sílaba tônica, um número maior de estrias verticais pode ser verificado, sendo que o espectro apresenta-se mais escuro, nesse caso. Em geral o espectro é bastante intenso (ou escuro) quando comparado ao de outros sons.

O fonema /ʃ/ é o de maior intensidade entre os fricativos não-vozeados. Essa grande intensidade pode ser motivo de dificuldade na diferenciação dos componentes verticais e horizontais do espectrograma.

Neste capítulo serão apresentados os resultados da pesquisa também feita com os dois grupos, GP e GC, de sujeitos com e sem alteração no contraste de vozeamento. Para tanto, inicialmente, foi realizado um estudo piloto com as mesmas frases veículo: **“Diga...para ela” e “Eu disse...não...”** com as palavras alvo contendo a vogal /a/ antes de fonemas fricativos vozeados e não-vozeados (vide Quadro 2). No decorrer das análises espectrográficas do estudo piloto, esta pesquisadora se deparou com algumas dificuldades em precisar a extensão dos fonemas fricativos em sílabas átonas pós-tônicas. Nesse contexto, por exemplo, nas palavras ‘taxa’ e ‘laje’, os fonemas fricativos /ʃ/ e /ʒ/ eram quase imperceptíveis e se misturavam às vogais que os seguiam ou precediam, devido às características espectrográficas dos mesmos e somado o fato dos sujeitos da pesquisa serem crianças. Optou-se então por apresentar os resultados de duração, unicamente, dos fonemas fricativos posicionados em sílabas tônicas. Para tanto, as palavras utilizadas na pesquisa foram somente aquelas em que os fonemas fricativos, precedidos dos diferentes fonemas vocálicos orais encontravam-se em sílabas tônicas. Os resultados apresentados refletem,

portanto, um total de 2268 palavras analisadas, ou seja, dezoito sujeitos (onze do GP e sete do GC) vezes seis fonemas fricativos, multiplicado pelos sete contextos (diferentes vogais orais que os precediam), em três eliciações das frases veículo (uma da primeira e duas da segunda frase).

2 Duração dos fonemas fricativos precedidos por vogais orais

Os valores que resultaram da medida de duração dos fonemas fricativos vozeados e não-vozeados, apresentados a seguir (Tabelas 19 a 25), referem-se à média da soma dos valores obtidos em uma eliciação da frase veículo 1: “**Diga ...palavra alvo... para ela**” e duas eliciações da frase veículo 2: “**Eu disse...palavra alvo...não....para ela**” das palavras alvo já relacionadas, por cada sujeito de cada grupo (GP e GC).

Procurou-se fazer a formatação de cada tabela de forma a apresentar os resultados referentes aos fonemas fricativos precedidos dos diferentes fonemas vocálicos. Para cada grupo de sujeitos analisados, as medidas foram transcritas em milissegundos, seguidas do desvio padrão, do percentual de diferença entre os grupos e do valor de significância.

A tabela 19 apresenta os resultados relativos aos fonemas fricativos precedidos pela vogal /a/. Nesse contexto, o fonema fricativo dental não-vozeado foi o de maior duração no GP (281ms) e no GC, o fonema fricativo mais longo foi o palatal não vozeado (172,3ms). A porcentagem de diferença na duração entre GP e GC chegou a 110% e a comparação entre os grupos foi estatisticamente significativa em todos os fricativos com exceção do dental vozeado, em que houve significância clínica. As medidas do GP foram todas maiores que no GC, identificando-se nesse resultado o alongamento feito pelo grupo de sujeitos com DF.

TABELA 19
Duração de fonemas fricativos precedidos por /a/

Vogal	Fonema fricativo	GP ms (dp)	GC ms (dp)	% diferença	<i>p</i>
/a/	f	281,0 (188,0)	167,1 (42,6)	68,16%	0,040*
	s	229,5 (63,1)	120,4 (34,9)	90,61%	0,000*
	ʃ	210,9 (61,8)	172,3 (17,4)	22,40%	0,037*
	v	207,8 (82,4)	146,4 (66,0)	41,94%	0,052#
	z	199,8 (66,7)	120,4 (34,9)	65,95%	0,002*
	ʒ	271,0 (116,0)	128,6 (42,1)	110,73%	0,001*

Em relação aos fonemas fricativos precedidos pela vogal /e/, somente os fricativos vozeados labiodental e alveolar tiveram diferença estatística significativa. Com exceção do fonema fricativo labiodental não-vozeado, todos os valores de duração do GP foram superiores, respectivamente, aos valores de GC. Ao se comparar a duração entre os fonemas fricativos e seus homorgânicos no GC, todos os valores dos fonemas fricativos não-vozeados foram maiores que seus homorgânicos. Este resultado se repetiu no GP, com exceção do fonema fricativo alveolar. É bastante provável que o prolongamento desse som esteja relacionado à tentativa de melhor vozeá-lo (tabela 20).

TABELA 20
Duração de fonemas fricativos precedidos por /e/

	Fonema fricativo	GP ms (dp)	GC ms (dp)	% diferença	<i>p</i>
/e/	f	204,0 (143,0)	240,0 (108,0)	-15,00%	0,681
	s	217,0 (130,0)	186,0 (56,9)	16,67%	0,269
	ʃ	239,0 (173,0)	161,5 (32,8)	47,99%	0,114
	v	155,4 (65,2)	114,0 (7,5)	36,32%	0,048*
	z	284,0 (205,0)	144,7 (38,6)	96,27%	0,043*
	ʒ	170,4 (59,1)	149,6 (48,0)	13,90%	0,225

Os resultados referentes aos fonemas fricativos precedidos por /ɛ/, dispostos na tabela 21, foram também maiores, em termos de duração, no GP do que no GC. Nesse contexto, somente uma comparação entre os dois grupos foi estatisticamente significativa (no fonema fricativo labiodental vozeado) e

duas delas foram clinicamente significativas, em /s/ e /z/. Embora mantido, o percentual de diferença entre os grupos foi bem menor do que nas vogais anteriormente analisadas.

TABELA 21
Duração de fonemas fricativos precedidos por /ɛ/

	Fonema fricativo	GP ms (dp)	GC ms (dp)	% diferença	p
/ɛ/	f	202,9 (54,7)	185,6 (33,1)	9,32%	0,231
	s	250,0 (113,0)	187,2 (41,2)	33,55%	0,071#
	ʃ	225,9 (53,2)	220,2 (56,1)	2,59%	0,428
	v	201,3 (54,1)	138,0 (50,3)	45,87%	0,028*
	z	182,6 (86,5)	132,4 (39,7)	37,92%	0,075#
	ʒ	158,1 (59,6)	139,2 (63,0)	13,58%	0,297

Diferenças estatisticamente significativa em fonemas fricativos vozeados ocorreram quando estes eram precedidos pelas vogais /i/ ($p=0,026$ em /v/, $p=0,040$ em /z/ e $p=0,018$ em /ʒ/) e /o/ ($p=0,016$ em /v/, $p=0,006$ em /z/ e $p=0,005$ em /ʒ/). Em relação a essas duas vogais, unicamente o fonema fricativo labiodental não-vozeado não apresentou nível de significância estatística entre os dois grupos GP e GC (tabelas 22 e 23).

TABELA 22
Duração de fonemas fricativos precedidos por /i/

	Fonema fricativo	GP ms (dp)	GC ms (dp)	% diferença	p
/i/	f	234,7 (80,1)	193,3 (48,4)	21,42%	0,103
	s	268,0 (149,0)	179,0 (44,1)	49,72%	0,051#
	ʃ	369,0 (251,0)	196,5 (59,7)	87,79%	0,032*
	v	229,0 (132,0)	132,7 (40,4)	72,57%	0,026*
	z	291,0 (223,0)	146,4 (62,8)	98,77%	0,040*
	ʒ	251,7 (93,5)	165,0 (51,0)	52,55%	0,018*

TABELA 23
Duração de fonemas fricativos precedidos por /o/

	Fonema fricativo	GP ms (dp)	GC ms (dp)	% diferença	<i>p</i>
/o/	f	247,0 (100,0)	198,1 (67,8)	24,68%	0,124
	s	296,0 (118,0)	190,6 (40,1)	55,30%	0,012*
	ʃ	227,0 (82,5)	166,7 (42,9)	36,17%	0,039*
	v	327,0 (268,0)	110,9 (29,8)	194,86%	0,016*
	z	230,1 (89,5)	132,6 (51,0)	73,53%	0,006*
	ʒ	220,4 (96,9)	117,1 (34,5)	88,22%	0,005*

Os resultados encontrados para a duração de fonemas fricativos vozeados também foram bastante interessantes nos contextos em que esses fonemas eram precedidos pelas vogais /ɔ/ e /u/. Em todos eles houve diferença estatisticamente significativa entre os grupos e também se observou que a duração dos fonemas fricativos não-vozeados manteve-se sempre maior que seus homorgânicos vozeados (tabelas 24 e 25), corroborando outros estudos publicados anteriormente.

TABELA 24
Duração de fonemas fricativos precedidos por /ɔ/

	Fonema fricativo	GP ms (dp)	GC ms (dp)	% diferença	<i>p</i>
/ɔ/	f	232,0 (114,0)	198,6 (48,5)	16,82%	0,216
	s	264,0 (126,0)	210,3 (49,8)	25,53%	0,123
	ʃ	244,8 (90,2)	186,7 (43,6)	31,12%	0,051#
	v	209,0 (72,4)	133,9 (40,6)	56,09%	0,008*
	z	146,1 (42,4)	111,3 (16,5)	31,27%	0,018*
	ʒ	206,8 (54,7)	165,7 (63,3)	24,80%	0,096#

TABELA 25
Duração de fonemas fricativos precedidos por /u/

	Fonema fricativo	GP ms (dp)	GC ms (dp)	% diferença	<i>p</i>
/u/	f	219,6 (79,9)	185,4 (39,7)	18,45%	0,133
	s	229,1 (45,8)	212,3 (62,6)	7,91%	0,279
	ʃ	239,4 (85,6)	187,8 (60,6)	27,48%	0,092#
	v	173,5 (65,5)	108,1 (33,7)	60,50%	0,009*
	z	219,1 (63,0)	120,3 (29,8)	82,13%	0,000*
	ʒ	229,0 (198,0)	107,3 (38,6)	113,42%	0,045*

As produções dos fonemas fricativos pelos sujeitos do GP, sem exceção, foram todas mais longas do que as produções do grupo de sujeitos normais (GC). Em alguns resultados essa diferença entre GP e GC chegou a ser duas vezes maior, como se pode ver na produção do fricativo palatal vozeado precedido das vogais /a/ (110,73%), /u/ (113,42%) e também no fonema fricativo labiodental vozeado precedido de /o/ (194,86%).

Dentre todos os valores encontrados, os fonemas com maior duração foram o fricativo palatal não-vozeado precedido por /i/ (/j/=369ms) no GP e o fricativo labiodental não-vozeado precedido por /e/ (/f/=240ms) no GC. A menor duração ocorreu na produção de fricativo alveolar vozeado seguido de /ɔ/ (/z/=146,1ms) no GP e fricativo palatal vozeado seguido da vogal /u/ (/ʒ /=107,3ms) no GC.

Em se tratando do GC, os fonemas fricativos não-vozeados produzidos por eles foram sempre mais longos do que seus homorgânicos vozeados. Essa situação não se repetiu no GP. Nesse grupo as produções dos fonemas alveolares vozeados foram mais longas que nos fonemas não-vozeados produzidos na mesma região articulatória: /s/=217ms e 268ms e /z/=284ms e 291ms, quando precedidos de /e/ e /i/, respectivamente. Por se tratar de valores oriundos de um grupo em que os sujeitos não falam dentro de um padrão adequado, essa inversão na duração tornou-se importante e deve ser sinalizada, a fim de orientar o fonoaudiólogo quando ele necessitar optar entre diferentes itens lexicais a serem utilizados em terapia.

A comparação entre GP e GC demonstrou vários resultados com grande significância estatística. Entre os fonemas fricativos não-vozeados a diferença chegou a ser estatisticamente significativa sempre que os mesmos eram precedidos pela vogal /a/ e também nos fricativos dental e alveolar precedidos por /o/. Entretanto, ao se analisar os fonemas fricativos vozeados, alvos principais desta pesquisa, encontrou-se níveis de significância estatística ($p < 0,05$) ou clínica ($p < 0,010$) em todos eles, salvo em /z/ precedido por /e/.

Os níveis de significância aqui dispostos deixaram claro a diferença na duração da emissão dos fonemas fricativos entre os dois grupos pesquisados.

O prolongamento dos fonemas fricativos produzido pelos sujeitos do GP evidenciou a presença do recurso conhecido por alongamento compensatório da fala, característica essa encontrada nos sujeitos com DF, por exemplo, no caso de simplificação de *onset* complexo já citado anteriormente.

O alongamento compensatório aqui percebido evidenciou o conhecimento fonológico implícito, apesar da necessidade de implementação motora do gesto articulatório por parte dos sujeitos do GP.

A diferença entre os dois grupos ficou ainda mais evidente ao se analisar os resultados referentes ao conjunto de fonemas fricativos. A tabela 25 expõe a média de duração de todos os fonemas fricativos, considerando-se as vogais, conjuntamente. Os achados foram mais consistentes no que se referiu, principalmente, a comparação entre os grupos, mostrando-se estatisticamente significativos ($p=0,009$ ou $p=0,000$) para todos os fonemas fricativos independentemente deles serem vozeados ou não.

No GP, o fonema fricativo alveolar não-vozeado foi o de maior duração (/s/=251ms), diferentemente do GC, no qual o fonema fricativo mais longo foi o dental (/f/=195ms). As produções mais curtas ocorreram no fonema fricativo dental vozeado tanto em GP quanto em GC (/v/=215ms e 126ms, respectivamente).

É importante salientar que, nos resultados apresentados na tabela 26, as medidas encontradas no GP foram sempre maiores do que GC, porém com diferenças percentuais bem menos extravagantes. A porcentagem de diferença entre os grupos ficou entre 20% (para /f/), a menor, e 72% a maior delas, relativa ao fonema fricativo alveolar vozeado.

TABELA 26
Duração de fricativos precedidos por todas as vogais

fonema fricativo	GP ms	GC ms	% de diferença	<i>p</i>
f	234	195	20%	0,009*
v	215	126	70%	0,000*
s	251	183	37%	0,000*
z	221	128	72%	0,000*
ʃ	250	185	35%	0,000*
ʒ	216	139	55%	0,000*

A análise instrumental evidenciou, portanto, que os sujeitos do GP produziram, em sua fala, distinções acústicas consistentes entre a produção dos fonemas fricativos vozeados e seus pares homorgânicos não-vozeados. Essas distinções, porém, nem sempre são percebidas pela análise perceptivo-auditiva, o que, conseqüentemente, causa prejuízos ao diagnóstico diferencial do contraste de vozeamento.

As medidas encontradas para duração dos fonemas fricativos do grupo GC se assemelharam à média de duração dos fonemas fricativos fornecidas por outro trabalho sobre o PB. (SANTOS, 1987). Com o intuito de facilitar a comparação entre os resultados encontrados na fala dos sujeitos do GC, analisadas nesta pesquisa, e o outro estudo, elaborou-se a tabela 27, disposta a seguir.

Ao se comparar os resultados dos dois estudos, verifica-se que os valores se assemelharam em diversos aspectos. Em ambos os estudos os fonemas fricativos não-vozeados foram sempre mais longos que seus homorgânicos vozeados e o fonema dental vozeado apresentou a menor duração entre todos os fonemas fricativos, dados esses que corroboram com a literatura.

A diferença entre homorgânicos não-vozeados e vozeados na pesquisa usada como referência foi de 40ms, enquanto que esta pesquisadora

encontrou diferença de 69ms entre os fonemas fricativos dentais, 55ms nos alveolares e 46ms nos palatais (Tabela 27).

TABELA 27
Duração dos fricativos no Português Brasileiro

fonema fricativo	Britto, 2010	Santos, 1987
f	195ms	150ms
s	183ms	160ms
ʃ	185ms	180ms
v	126ms	110ms
z	129ms	120ms
ʒ	139ms	140ms

A próxima seção deste capítulo apresenta os resultados e discussão sobre a possibilidade de uso da ênfase nas duas posições da frase veículo.

3 Fonemas fricativos nas duas posições da frase veículo

Os resultados apresentados a seguir são oriundos da comparação entre a duração dos fonemas fricativos vozeados na primeira e na segunda posição na frase veículo:

“Eu disse...(palavra alvo 1ª posição), não... (2ª posição), para ela.”

A opção pela apresentação do resultado referente somente aos fonemas fricativos vozeados se deu em função dos objetivos de estudo desta tese serem voltados para o contraste de vozeamento.

Nas tabelas, onde se lê -1ª posição- encontram-se os valores médios de duração de cada fonema fricativo pesquisado, quando a palavra que em que ele se encontrava foi elicitada na primeira posição da frase veículo. O mesmo processo foi utilizado para a mesma palavra na 2ª posição, e assim, sucessivamente, com todas as palavras.

As tabelas 28 e 29 revelam os dados relativos aos fonemas fricativos em sílabas tônicas precedidas por fonemas vocálicos orais, produzidos pelos dois grupos estudados (GP e GC), respectivamente.

Procurou-se com essa análise verificar se houve ou não a utilização de algum recurso de alongamento dos fonemas fricativos para enfatizar a palavra em uma ou na outra posição na frase, uma vez que esses se encontravam na sílaba tônica, em geral, *locus* da distinção pragmática.

Os dados referentes ao GP mostram que não houve preferência por uma determinada posição, que pudesse ser considerada como tal. Em dez dos vinte e um contextos (três fonemas fricativos precedidos por cada uma das sete vogais orais), a duração dos fonemas fricativos produzidos pelo GP foi mais longa na primeira posição e nos onze contextos restantes, o prolongamento se deu na segunda posição (tabela 27).

A maior diferença (38,33%) entre a duração do fonema fricativo entre a primeira e a segunda posição foi encontrada quando o fonema fricativo alveolar estava precedido pela vogal /o/.

Não foram encontradas distinções estatisticamente significativas no GP e somente no contexto fricativo dental precedido por /i/ houve resposta clinicamente significativa ($p=0,074$).

TABELA 28
 Duração de fricativos na 1ª e 2ª posições da frase veículo do GP

Vogal	fonema fricativo	1ª posição	2ª posição	% de diferença	Valor <i>p</i>
/a/	v	191,2 (68,5)	209,3 (69,1)	-8,65%	0,545
	z	223,4 (64,0)	275,0 (186,0)	-18,76%	0,405
	ʒ	270,0 (181,0)	254,9 (60,2)	5,92%	0,796
/e/	v	166,8 (70,6)	165,8 (82,2)	0,60%	0,512
	z	194,6 (94,2)	160,3 (47,2)	21,40%	0,862
	ʒ	188,9 (43,5)	190,7 (56,8)	-0,94%	0,467
/ɛ/	v	205,2 (90,1)	220,7 (60,7)	-7,02%	0,641
	z	216,9 (52,8)	191,2 (55,3)	13,44%	0,278
	ʒ	198,2 (93,8)	212,5 (64,3)	-6,73%	0,681
/i/	v	199,1 (49,0)	284,0 (164,0)	-29,89%	0,074#
	z	261,0 (108,0)	199,0 (39,6)	31,16%	0,95
	ʒ	219,3 (48,4)	291,0 (212,0)	-24,64%	0,161
/o/	v	267,0 (193,0)	233,0 (107,0)	14,59%	0,613
	z	314,0 (217,0)	227,0 (123,0)	38,33%	0,266
	ʒ	217,7 (70,7)	271,0 (178,0)	-19,67%	0,185
/ɔ/	v	253,0 (167,0)	242,5 (89,6)	4,33%	0,858
	z	181,2 (72,2)	198,7 (61,8)	-8,81%	0,548
	ʒ	224,3 (64,6)	211,7 (70,5)	5,95%	0,668
/u/	v	172,9 (72,7)	188,8 (76,2)	-8,42%	0,622
	z	218,5 (77,9)	217,3 (55,8)	0,55%	0,969
	ʒ	198,4 (78,5)	178,5 (74,9)	11,15%	0,56

No que concerne ao GC (tabela 29), os resultados se mostraram pouco diferentes do GP. Esse grupo, composto por sujeitos normais, também não deu preferência a uma determinada posição, com o intuito de enfatizar a palavra. Em onze dos vinte e um contextos (três fonemas fricativos precedidos por cada uma das sete vogais orais), a duração dos fonemas fricativos produzidos pelo GC foi mais longa na primeira posição e nos dez contextos restantes, o prolongamento se deu na segunda posição.

A maior diferença (32%) da duração do fonema fricativo entre a primeira e a segunda posição foi encontrada no fonema fricativo alveolar precedido pela vogal /ε/. No GC ocorreu somente um dado estatisticamente significativo na duração do fonema fricativo palatal precedido pelo fonema vocálico /o/ ($p=0,048$).

Salvo as duas distinções já citadas, não foram encontradas outras que pudessem justificar o conhecimento e uso da pragmática pelos sujeitos pesquisados, preferencialmente em uma ou outra posição na frase.

Os resultados, portanto, parecem mostrar que nem os sujeitos de GP nem de GC usaram a duração dos fonemas fricativos para marcar a ênfase.

TABELA 29
 Duração de fricativos na 1ª e 2ª posições da frase veículo do GC

Vogal	fonema fricativo	1ª posição	2ª posição	% de diferença	Valor <i>p</i>
/a/	v	113,9 (24,9)	122,6 (19,2)	-7,10%	0,479
	z	106,7 (18,9)	124,0 (43,9)	-13,95%	0,366
	ʒ	160,7 (75,9)	131,4 (25,6)	22,30%	0,365
/e/	v	134,7 (46,4)	127,0 (47,9)	6,06%	0,784
	z	128,9 (31,7)	123,1 (30,8)	4,71%	0,739
	ʒ	127,1 (35,6)	118,7 (28,5)	7,08%	0,644
/ɛ/	v	145,4 (45,1)	133,2 (32,8)	9,16%	0,64
	z	151,0 (42,8)	113,6 (38,6)	32,92%	0,19
	ʒ	150,0 (59,8)	128,8 (38,1)	16,46%	0,541
/i/	v	123,0 (32,6)	131,9 (48,7)	-6,75%	0,349
	z	115,0 (42,2)	120,0 (65,7)	-4,17%	0,434
	ʒ	135,3 (29,6)	152,0 (31,8)	-10,99%	0,176
/o/	v	124,3 (16,4)	106,9 (34,3)	16,28%	0,26
	z	97,4 (20,4)	108,0 (28,4)	-9,81%	0,443
	ʒ	105,3 (19,9)	139,0 (38,7)	-24,24%	0,048*
/ɔ/	v	133,0 (22,6)	142,1 (22,7)	-6,40%	0,466
	z	127,7 (51,4)	117,1 (34,8)	9,05%	0,662
	ʒ	141,1 (27,6)	150,3 (69,9)	-6,12%	0,773
/u/	v	106,7 (28,0)	120,4 (41,1)	-11,38%	0,483
	z	99,3 (30,0)	132,0 (40,8)	-24,77%	0,116
	ʒ	130,3 (57,9)	107,6 (20,8)	21,10%	0,361

4 Fonemas Fricativos: Contribuição aos estudos do Português Brasileiro

Como contribuição específica aos estudos do PB, antecedendo as considerações finais sobre a duração dos fonemas fricativos em sujeitos com e sem DF, dispõe-se a tabela trinta com os resultados referentes à média de duração dos fonemas fricativos produzidos por sujeitos normais, da cidade de Belo Horizonte, na faixa etária de seis a quatorze anos.

Os valores dispostos nessa tabela resultaram da duração média de cada fonema fricativo, em sílaba tônica, encontrados no GC, composto exclusivamente por sujeitos sem alteração de fala.

A linha 'contexto' se refere à vogal que precedia o fonema fricativo analisado.

TABELA 30
Duração dos Fonemas Fricativos em crianças

Contexto	/a/	/e/	/ɛ/	/i/	/o/	/ɔ/	/u/	Média (ms)
f	167	240	186	193	198	199	185	195
s	120	186	187	179	191	210	212	183
ʃ	172	161	220	196	166	186	187	185
v	146	114	138	133	111	134	108	126
z	120	145	132	146	133	111	120	129
ʒ	129	150	139	165	117	166	107	139

5 Considerações sobre a duração dos fonemas fricativos

As medidas do GC corroboram com a média de duração de outros trabalhos sobre o PB, no entanto, os fricativos tanto vozeados quanto não-vozeados produzidos pelo GP foram sempre mais longos. Esses resultados indicaram que os sujeitos com desvio de fala tentaram fazer ajustes compensatórios na produção dos fonemas fricativos, porém tais ajustes não resultaram em produção efetiva de contraste de vozeamento, que pudesse ser percebida como tal, pelo ouvinte adulto.

Contrariamente ao esperado para a produção do vozeamento, as crianças com essa dificuldade, muitas vezes acrescentam maior força articulatória ao gesto, além de alongarem o fonema fricativo. Essa força, localizada na fonte do ruído, ou seja, no trato articulatório, deveria ser mais fraca a fim de manter o nível de pressão transglotal mais baixo e propiciar a produção do vozeamento de forma mais efetiva. O efeito provocado por essa tentativa, muitas vezes, resulta em fracasso na manutenção concomitante da fonte glotal, origem do gesto relacionado intrinsecamente ao vozeamento e a fonte de ruído, cuja origem se encontra nos articuladores na cavidade oral. Na tentativa de vozeamento, a criança prolonga o fonema fricativo, associa maior força a esse gesto articulatório, diminuindo o vozeamento.

Por não ser contrastiva no PB, a diferença na duração dos fonemas fricativos dificilmente poderia ser percebida sem o auxílio da análise acústica. Ouvintes muito bem treinados e atentos a essa diferença poderiam, eventualmente, percebê-la. A espectrografia, no entanto, mostra claramente a duração dos segmentos e deve ser utilizada tanto no diagnóstico quanto durante a terapia fonoaudiológica, uma vez que propicia uma descrição mais detalhada e refinada da fala do paciente com DF.

O capítulo que se segue aborda o estudo desta tese relacionado ao VOT, oriundo da fala dos grupos de crianças com e sem DF.

CAPÍTULO V

Estudo do Voice Onset Time

O VOT, considerado um componente de grande diferenciação entre os sons plosivos pré-vocálicos, foi definido como “*a relação temporal que existe entre o ciclo glótico e os gestos motores supra glóticos, manifestando-se acusticamente como a diferença, no tempo, entre a soltura de uma constrição articulatória completa e o início da vibração quase periódica das pregas vocais.*” (LISKER, ABRAMSON, 1964).

Sob o ponto de vista acústico, os fonemas plosivos são o resultado de uma explosão seguida do silêncio e também da transição de formantes. A explosão que ocorre nos fonemas plosivos não tem mais do que 5 a 40 ms de duração, sendo, provavelmente, o mais curto evento articulatório da fala (KENT, READ, 1992). Esta explosão é caracterizada no espectrograma por uma espícula seguida de um espaço em branco (“*gap*”) nos fonemas não-vozeados em função da ausência de energia. Nos fonemas vozeados esse “*gap*” apresenta uma energia de baixa frequência (em torno de 300 Hz), denominada barra de vozeamento, que é a energia da frequência fundamental da fonação.

As figuras 11 e 12 lustram as medidas de VOT do fonema /b/ da palavra ‘taba’, de um sujeito do GP (142ms) e de outro sujeito do GC (74ms). Diferentemente do espectrograma do sujeito do GP em que o fonema é produzido com vozeamento parcial, no espectrograma do sujeito do GC, a barra de vozeamento pode ser vista desde o final da vogal que antecede o plosivo até o início da vogal que o segue, caracterizando um vozeamento total, também constatado pelo sinal de variação da F0.

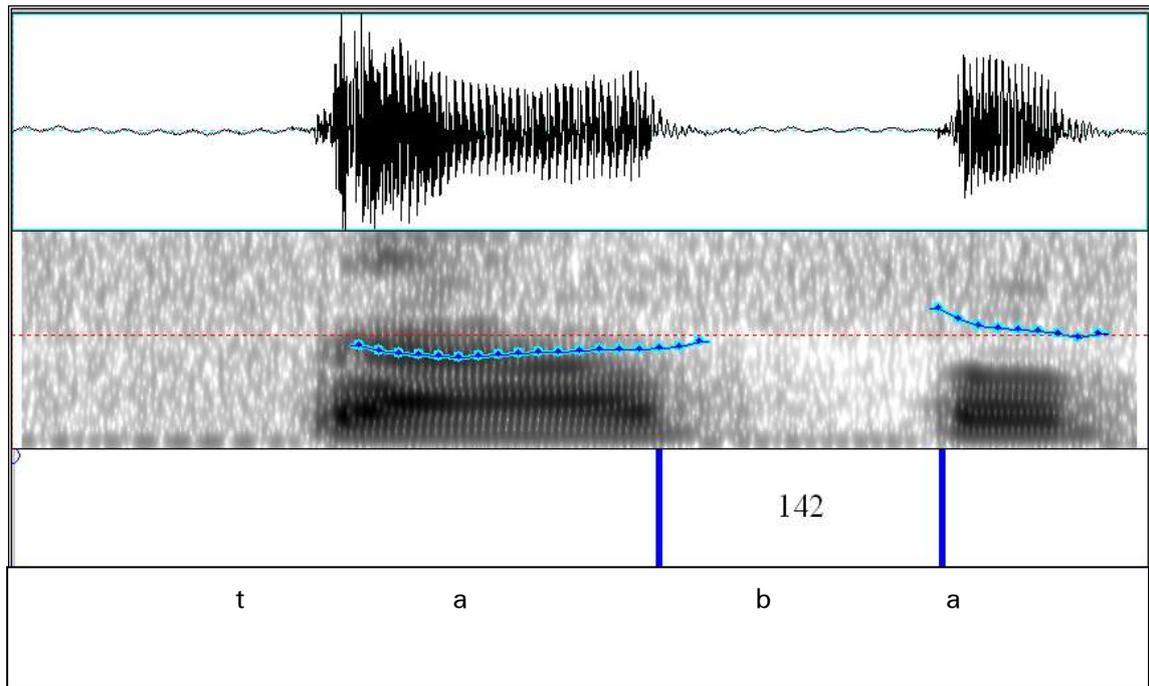


Figura 11. VOT de /b/ do GP

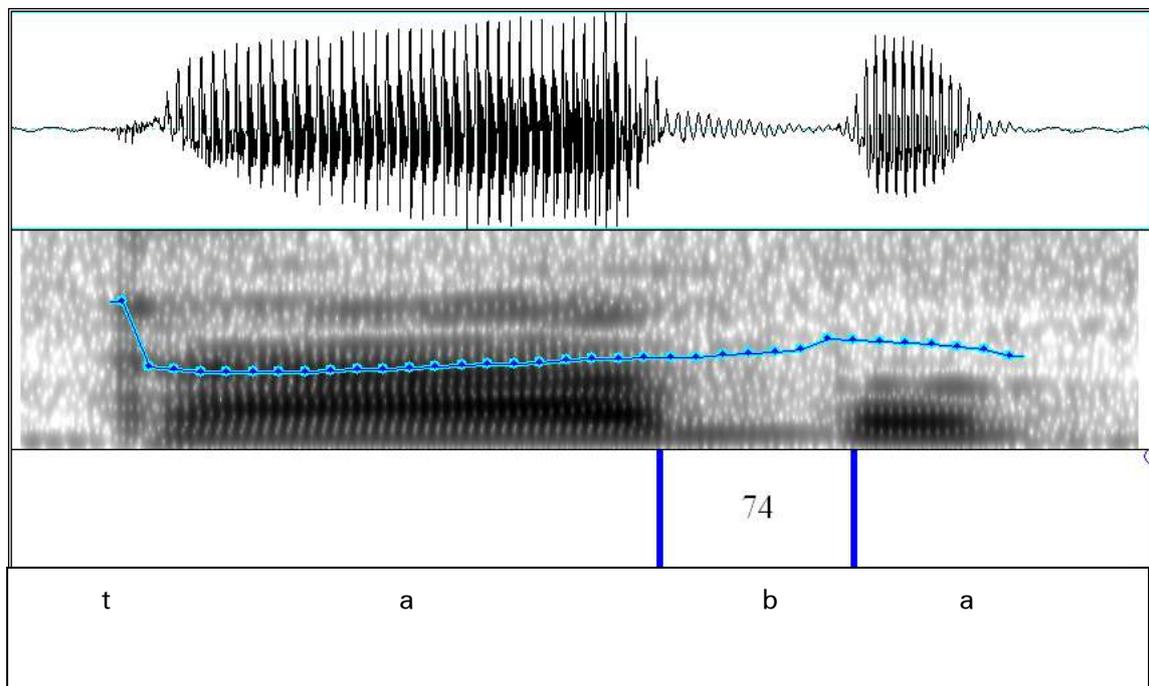


Figura 12. VOT de /b/ do GC

A opção pela utilização da análise acústica para a verificação e descrição do sistema fonológico infantil trouxe inúmeros ganhos para o aprofundamento do conhecimento dos diferentes padrões de fala, assim como também é de grande auxílio no tratamento das alterações da fala. O estudo do VOT, utilizado como ferramenta de trabalho nesta tese, tem sido um dos parâmetros acústicos utilizados também por outros pesquisadores. Estudos utilizando essas e outras técnicas de medidas acústicas e perceptuais para a caracterização do contraste de vozeamento nos fonemas plosivos em crianças com desvio de fala demonstraram que, ainda que o contraste de vozeamento não fosse perceptível, audivelmente, os dois sons poderiam estar presentes em sua forma subjacente no sistema fonológico dessas crianças. (WEISMER, DINNSEN, ELBERT, 1981; MAXWELL, WEISMER, 1982).

1 Características espectrográficas dos fonemas plosivos

Na produção dos fonemas plosivos /p/ e /b/, a corrente aérea pulmonar é interrompida através do vedamento labial e vedamento da cavidade nasal pelo esfíncter velofaríngeo. Ocorre um aumento da pressão criada pela corrente aérea não-vozeada ou vozeada na cavidade oral. Com súbita abertura dos lábios, ocorre a explosão da corrente aérea.

Visualizando o espectrograma desses dois sons, a espícula de /b/ diferencia-se de /p/ por ser mais estreita, estar mais próxima do som que a segue e ser precedida e seguida pela barra de vozeamento. A espícula de /p/ apresenta-se mais escura, próximo a base do espectrograma.

Os fonemas plosivos dentais /t/ e /d/, caracterizam-se pela interrupção da corrente aérea pulmonar pelo posicionamento da ponta ântero-superior da língua de encontro ao arco alveolar superior, na região dos incisivos centrais e as laterais da língua contra os dentes laterais, ocorrendo também o fechamento do esfíncter velofaríngeo. A pressão aérea intra-oral aumenta gradativamente, explodindo numa emissão súbita pelo movimento rápido da língua se afastando da região onde se posicionava, anteriormente. Em relação ao espectrograma, observa-se que a espícula do fonema /d/ é mais estreita que a de /t/, estando

mais próxima do som que a segue. Assim como /b/, a espícula de /d/ também é precedida e seguida pela barra de vozeamento.

Na observação do espectrograma dos fonemas plosivos /k/ e /g/, a interrupção da corrente aérea ocorre pela localização da língua contra o véu palatino e o vedamento da cavidade oral com o fechamento do esfíncter velofaríngeo. O aumento da pressão aérea resulta no rápido afastamento da língua de sua posição anterior de encontro ao véu palatino, ocasionando uma explosão que pode ser vozeada ou não conforme a existência de energia de voz na corrente aérea. Assim como os outros fonemas plosivos vozeados, /g/ também tem em seu perfil a espícula mais estreita e mais próxima do som que o segue e apresenta também a barra de vozeamento.

2 Valores de VOT em sílaba tônica

Trabalhos sobre o VOT em diversas línguas (LISKER, ABRAMSON, 1964; ANDRADE, 1980; VIANA, 1984) chegaram a valores de duração dos VOT também diferentes, provavelmente em função da forma de análise dos mesmos. Alguns resultados de pesquisas feitas com a língua portuguesa estão dispostos no Quadro 3, entre eles um trabalho realizado especificamente com crianças de três anos de idade, falantes de PB. (BONATTO, 2007b). Os valores presentes no quadro a seguir deixam clara a divergência entre as diversas metodologias utilizadas, porém são importantes fontes de informação e referência sobre o VOT do PB e Europeu.

Língua	Voice Onset Time (ms)					
	/p/	/t/	/k/	/b/	/d/	/g/
Português Europeu (Andrade, 1980)	0	10	30	-110	-120	-110
Português Europeu (Viana, 1984)	18	21	33	-77	-62	-31
Português Brasileiro (Behlau, 1988)	10,37	14,85	43,73	-35,91	-33,27	0,17
Português Brasileiro (Bonatto, 2007)	35	11	37	-95	-88	-67

Quadro 3. Medidas de VOT em Português Brasileiro e Europeu

As pesquisas já publicadas nem sempre consideram a vogal que segue ou precede o plosivo cujo VOT foi analisado. Nesta tese, procurou-se refinar um pouco mais a análise dos dados e para tanto foram medidos VOTs de fonemas plosivos vozeados e não-vozeados, precedidos dos diferentes fonemas vocálicos orais do português brasileiro, produzidos pelos sujeitos dos dois grupos pesquisados – GP e GC, em sílabas tônicas.

A proposta de se analisar o contraste de vozeamento na fala de crianças se deveu à grande incidência dessa dificuldade na clínica fonoaudiológica. No entanto, foi necessário considerar que os contrastes fônicos em crianças, principalmente naquelas que apresentam desvios na fala, são, em geral, bastante diferentes e nem sempre seguem os contrastes padrão na língua.

Um estudo piloto do VOT precedido da vogal /a/ em sílabas de tonicidade variável (tônica e átona pré-tônica) revelou ser a sílaba tônica o ambiente mais adequado para a análise do VOT na fala infantil, por apresentar melhores condições de análise e diferenças espectrográficas menos sutis que nas sílabas átonas. Os resultados de VOT apresentados a seguir, portanto, são oriundos dos dados contidos exclusivamente em sílabas tônicas mediais, tais como o /b/ na palavra ‘*tabaco*’ e o /d/ em ‘*cadarço*’ e outros fonemas plosivos vozeados e não-vozeados contidos nas palavras. Os valores de VOT encontrados nesta tese estão dispostos nas tabelas organizadas de forma a mostrar: a vogal que precedia o fonema plosivo; os valores médios de VOT obtidos para o GP e para o GC em milissegundos, seguidos do desvio padrão; o percentual de diferença entre as medidas de duração do VOT e o nível de significância da comparação entre os dois grupos pesquisados.

Salienta-se que, devido a problemas encontrados nos dados após a coleta dos mesmos e pela impossibilidade de se fazer nova coleta, a análise dos dados referentes aos fonemas plosivo labial não-vozeado (/p/) e velar vozeado (/g/) precedidos da vogal /ɔ/, de parte da amostra, ficou prejudicada. Por não ter sido possível fazer a medida desses VOT em alguns sujeitos, optou-se, então, por não se apresentar o resultado desses dados.

Outro detalhe importante diz respeito às medidas dos VOT dos sujeitos com alteração de vozeamento. Explica-se que, para essas medidas considerou-se o item lexical esperado e não o efetivamente elicitado. Por exemplo, a análise perceptivo-auditiva da palavra 'bebê', várias vezes era compreendida como 'pepê', no entanto, ao se verificar o espectrograma e posicionar os cursores no mesmo, a medida feita a partir do final da vogal que o antecedia resultava em valores coerentes com os VOT negativos, esperados para os fonemas plosivos vozeados. Ou seja, o espectrograma apresentava as características de fechamento ou closure coerentes com uma produção do VOT de fonemas vozeados.

Nas diversas tabelas desse capítulo, as medidas de VOT estão dispostas precedidas ou não pelo sinal 'menos', conforme tenham sido positivas ou negativas. No texto da tese, no entanto, ao se referir às medidas dos VOT negativos, o sinal 'menos' não será usado, ou seja, as medidas serão apresentadas em termos de duração em milissegundos, exclusivamente.

As medidas de VOT relativas aos fonemas plosivos não-vozeados (/p,t,k/) apresentaram valores positivos e aquelas relativas aos fonemas plosivos vozeados (/b,d,g/) apresentaram valores negativos, em ambos os grupos pesquisados. Os valores negativos caracterizaram a produção ou, no caso dos sujeitos do GP, a intenção de produzir fonemas com pré-vozeamento ainda que, nesses achados a barra de vozeamento nem sempre estivesse total ou parcialmente presente. Os resultados de observação da barra de vozeamento referente à análise desse parâmetro acústico serão apresentados e discutidos no Capítulo VI, desta tese.

A tabela 31 apresenta os resultados relativos aos VOT dos fonemas precedidos pela vogal /a/. Nesse contexto, o VOT do fonema dental vozeado (227,9ms) foi o mais longo no GP. No GC o maior VOT foi do fonema velar (154,4ms). A porcentagem de diferença na duração entre GP e GC chegou a 110%, tendo sido negativa na comparação entre os fonemas dental e velar não-vozeado dos dois grupos. Em relação à região articulatória, no GC o VOT foi maior quanto mais posterior o fonema plosivo se encontrava na cavidade oral. No GP, essa relação não apresentou a mesma graduação. Entre o

fonemas vozeados a menor diferença ocorreu entre os fonemas velares do GP e GC ($p=0,400$), o que indica ter sido este um contexto em que os dois grupos se assemelharam, consideravelmente.

Resultados estatisticamente significativos foram encontrados em ambos os plosivos bilabiais /p/ e /b/, assim como no dental vozeado. Os dados revelaram que os resultados das medidas dos VOT, em valores absolutos, foram maiores no grupo de sujeitos com alteração de fala (GP). É possível inferir, portanto, que os sujeitos com DF produziram alongamento compensatório nesse contexto.

TABELA 31
Valores médios de VOT precedido por /a/

Vogal	Fonema plosivo	GP ms (dp)	GC ms (dp)	% diferença	<i>p</i>
/a/	/p/	13,2 (6,9)	8,43 (2,4)	56,58%	0,035*
	/t/	10,40 (4,01)	12,14 (6,69)	-14,33%	0,723
	/k/	21,2 (18,8)	22,0 (8,12)	-3,64%	0,547
	/b/	-216,0 (150,0)	-100,4 (13,9)	116,00%	0,019*
	/d/	-227,9 (94,3)	-105,7 (25,2)	116,19%	0,001*
	/g/	-164,5 (42,4)	-154,4 (94,8)	6,49%	0,400

No caso dos VOT precedidos pela vogal /e/, foram encontrados resultados estatisticamente significativos para os fonemas vozeados dental e velar e nível de significância clínica para o fonema bilabial. No GP o VOT mais longo ocorreu no fonema dental vozeado diferentemente do GC em que as medidas foram diminuindo dos fonemas velares para os dentais e bilabiais, como ocorrido em relação à vogal central e baixa (Tabela 32).

Novamente, os resultados foram estatisticamente significativos para os fonemas vozeados dental e velar e clinicamente significativo para o fonema mais anterior produzido na região dos lábios.

O fonema /b/ parece ser um contexto interessante para utilização em terapia de fala, por ter sido, entre todos os fonemas vozeados precedidos pela vogal /e/, o único que apresentou diferença clinicamente significativa, ou seja, foi o ambiente em que o comportamento dos dois grupos mais se assemelhou.

A maior diferença percentual ocorreu no fonema dental vozeado, provavelmente, em virtude do grande desvio padrão encontrado na medida do fonema plosivo dental do GP.

TABELA 32
Valores médios de VOT precedido por /e/

Vogal	Fonema plosivo	GP ms (dp)	GC ms (dp)	% diferença	<i>p</i>
/e/	/p/	17,9 (14,6)	13,71 (7,70)	30,56%	0,228
	/t/	23,2 (15,4)	15,86 (8,3)	46,28%	0,112
	/k/	28,4 (16,3)	26,0 (13,8)	9,23%	0,374
	/b/	-138,8 (48,4)	-113,6 (23,8)	22,12%	0,089#
	/d/	-280,0 (195,0)	-125,0 (15,5)	124,00%	0,017*
	/g/	-199,9 (42,6)	-137,3 (31,0)	45,26%	0,002*

As medidas de VOT dos fonemas vozeados precedidos por /e/ (tabela 33) foram todas estatisticamente significativas ($p=0,006$ no fonema plosivo bilabial, $p=0,002$ no dental e $p=0,007$ no fonema plosivo velar). Esses resultados demonstram a importância da análise acústica na avaliação dos DF's, uma vez que, por meio dela, as diferenças entre sujeitos normais e sujeitos com alteração no contraste de vozeamento fica mais evidenciada.

Nesse contexto, o comportamento relativo à região articulatória dos fonemas plosivos se manteve para os não-vozeados, sendo os maiores valores de VOT encontrados nos fonemas velares, seguidos dos dentais e por último os bilabiais. Em relação aos fonemas vozeados, houve divergência nessa graduação. No GP, o VOT mais longo ocorreu nos dentais (188ms) e no GC, este foi o VOT mais curto entre os três (96ms). A porcentagem de diferença entre os grupos ainda foi maior nesse mesmo fonema (94%).

TABELA 33
Valores médios de VOT precedido por /ε/

Vogal	Fonema plosivo	GP ms (dp)	GC ms (dp)	% diferença	P
/ε/	/p/	11,33 (4,50)	10,00 (5,42)	13,30%	0,305
	/t/	15,2 (12,3)	10,14 (4,10)	49,90%	0,137
	/k/	36,4 (22,9)	27,1 (13,0)	34,32%	0,154
	/b/	-140,6 (29,3)	-107,4 (13,4)	30,84%	0,006*
	/d/	-188,1 (65,4)	-96,7 (25,9)	94,42%	0,002*
	/g/	-170,5 (54,9)	-114,7 (19,4)	49,12%	0,007*

Os valores médios de VOT precedidos por /i/ mostraram diferença clinicamente significativa entre os bilabiais vozeados dos dois grupos e estatisticamente significativa entre dentais e velares (tabela 34). Os maiores valores de VOT em fonemas vozeados foram encontrados nos plosivos dentais (223ms e 120ms) e os menores ocorreram nos plosivos velares (137ms e 81ms) em ambos os grupos.

Conforme ocorrido com a vogal /e/, novamente, o fonema /b/ precedido por /i/ mostrou ser um possível eleito para uso em terapia de fala, justificado pela diferença clinicamente significativa encontrada, ou seja, foi o ambiente em que o comportamento dos dois grupos mais se assemelhou, entre todos plosivos vozeados.

TABELA 34
Valores médios de VOT precedido por /i/

Vogal	Fonema plosivo	GP ms (dp)	GC ms (dp)	% diferença	p
/i/	/p/	14,90 (9,35)	16,86 (9,63)	-11,63%	0,658
	/t/	16,2 (11,3)	15,3 (11,3)	5,88%	0,436
	/k/	55,5 (86,8)	22,00 (8,54)	152,27%	0,128
	/b/	-163,5 (79,4)	-115,7 (27,2)	41,74%	0,053#
	/d/	-223,0 (121,0)	-120,6 (36,9)	85,83%	0,014*
	/g/	-137,1 (52,5)	-81,0 (21,4)	69,14%	0,005*

Os valores médios dos VOT precedidos pela vogal /o/ apresentaram resultados estatisticamente significativos para dois dos fonemas plosivos vozeados, /d/ e /g/, cujos níveis de significância foram $p=0,020$ e $p=0,019$ respectivamente (Tabela 35).

O fonema plosivo bilabial, por não apresentar diferença significativa ($p=219$) nos valores de VOT entre os dois grupos pesquisados, poderá ser uma das opções iniciais de recurso terapêutico para tratar o desvozeamento.

TABELA 35
Valores médios de VOT precedido por /o/

Vogal	Fonema plosivo	GP ms (dp)	GC ms (dp)	% diferença	<i>p</i>
/o/	/p/	12,30 (6,36)	10,57 (5,09)	16,37%	0,272
	/t/	16,1 (13,6)	13,71 (5,35)	17,43%	0,312
	/k/	29,3 (17,6)	31,9 (36,3)	-8,15%	0,566
	/b/	-139,5 (31,7)	-129,1 (21,8)	7,75%	0,219
	/d/	-163,0 (39,3)	-126,1 (28,2)	29,37%	0,020*
	/g/	-167,0 (86,3)	-99,9 (19,4)	67,17%	0,019*

A tabela 36 revela os resultados encontrados para as medidas de VOT precedidos pela vogal /ɔ/, nos fonemas não-vozeados /t/, /k/ e nos fonemas vozeados bilabial e dental. O nível de significância foi estatisticamente significativo para os fonemas vozeados ($p=0,017$ no fonema plosivo bilabial, $p=0,008$ no plosivo dental). Estes foram também mais longos nos sujeitos do GP em relação aos VOT dos mesmos fonemas plosivos do GC.

TABELA 36
Valores médios de VOT precedido por /ɔ/

Vogal	Fonema plosivo	GP ms (dp)	GC ms (dp)	% diferença	<i>p</i>
/ɔ/	/t/	27,2 (10,4)	23,00 (8,31)	18,26%	0,186
	/k/	20,6 (14,6)	21,29 (7,32)	-3,24%	0,55
	/b/	-165,8 (72,2)	-107,0 (18,6)	54,21%	0,017*
	/d/	-178,8 (91,5)	-91,1 (14,6)	95,39%	0,008*

Os VOT precedidos pela vogal /u/ foram os únicos em que não ocorreu diferença estatisticamente significativa, somente clínica. A porcentagem de diferença entre os grupos foi das mais baixas entre todas as vogais. Esse dado indicou que, nesse contexto, o comportamento do GP se assemelhou mais ao do GC, sugerindo ser esse um ambiente mais indicado para se trabalhar o vozeamento de fonemas plosivos em crianças que apresentam o processo de desvozeamento em sua fala.

TABELA 37
Valores médios de VOT precedido por /u/

Vogal	Fonema plosivo	GP ms (dp)	GC ms (dp)	% diferença	p
/u/	/p/	14,2 (13,3)	13,14 (6,59)	8,07%	0,416
	/t/	10,10 (5,40)	9,29 (7,61)	8,72%	0,406
	/k/	28,8 (14,9)	23,17 (5,91)	24,30%	0,154
	/b/	-162,4 (73,3)	-131,8 (29,5)	23,66%	0,132
	/d/	-157,3 (53,0)	-127,3 (25,3)	23,62%	0,072#
	/g/	-152,0 (103,0)	-92,9 (27,7)	63,62%	0,057#

Ainda que algumas vezes díspares, várias medidas entre os grupos foram estatística ($p < 0,05$) ou clinicamente ($p < 0,010$) significativas, sendo a maioria delas encontradas ao se comparar os VOT de fonemas vozeados. Entre os fonemas plosivos não-vozeados, somente a diferença de VOT de /p/ precedido de /a/ foi estatisticamente significativo. Este achado demonstra que não houve diferença significativa entre os dois grupos, no que concerne a produção de fonemas plosivos não-vozeados. Em relação aos fonemas plosivos vozeados, no entanto, raros foram os resultados em que o nível de significância estatística não ocorreu.

Uma verificação no que se refere, exclusivamente, às medidas dos VOT dos fonemas plosivos vozeados, deixa mais evidente o nível de significância estatística e clínica entre os grupos (Tabela 38). Em relação aos fonemas citados, exceto quando precedidos pela vogal /u/, esse parâmetro acústico mostrou resultados significativos para os fonemas plosivos dental e

velar, precedidos de qualquer outra vogal e também para o fonema plosivo bilabial, exceto quando precedido das vogais /e/ e /i/, em que foi clinicamente significativo.

Na ausência de diferença estatisticamente significativa encontram-se os ambientes em que os dois grupos mais se assemelharam ou menos se diferenciaram. No que se refere aos fonemas plosivos vozeados, aquele em que a média de VOT do GP mais se assemelhou a GC foi no fonema bilabial, especialmente quando precedido pelas vogais /e/ e /i/, em que ocorreram diferenças clinicamente significativas ($p=0,089$ e $p=0,053$, respectivamente) e quando precedidos pelos fonemas vocálicos /o/ ($p=0,219$) e /u/ ($p=0,132$).

Entre os VOT em sílabas tônicas, o fonema bilabial foi, portanto o que revelou haver menor diferença entre os grupos em termos de produção.

TABELA 38
Valores médios de VOT dos fonemas plosivos vozeados

Vogal	plosivo	GP ms (dp)	GC ms (dp)	% de diferença	<i>p</i>
/a/	/b/	-216,0 (150,0)	-100,4 (13,9)	116,00%	0,019*
	/d/	-227,9 (94,3)	-105,7 (25,2)	116,19%	0,001*
	/g/	-164,5 (42,4)	-154,4 (94,8)	6,49%	0,400
/e/	/b/	-138,8 (48,4)	-113,6 (23,8)	22,12%	0,089#
	/d/	-280,0 (195,0)	-125,0 (15,5)	124,00%	0,017*
	/g/	-199,9 (42,6)	-137,3 (31,0)	45,26%	0,002*
/ɛ/	/b/	-140,6 (29,3)	-107,4 (13,4)	30,84%	0,006*
	/d/	-188,1 (65,4)	-96,7 (25,9)	94,42%	0,002*
	/g/	-170,5 (54,9)	-114,7 (19,4)	49,12%	0,007*
/i/	/b/	-163,5 (79,4)	-115,7 (27,2)	41,74%	0,053#
	/d/	-223,0 (121,0)	-120,6 (36,9)	85,83%	0,014*
	/g/	-137,1 (52,5)	-81,0 (21,4)	69,14%	0,005*
/o/	/b/	-139,5 (31,7)	-129,1 (21,8)	7,75%	0,219
	/d/	-163,0 (39,3)	-126,1 (28,2)	29,37%	0,020*
	/g/	-167,0 (86,3)	-99,9 (19,4)	67,17%	0,019*
/ɔ/	/b/	-165,8 (72,2)	-107,0 (18,6)	54,21%	0,017*
	/d/	-178,8 (91,5)	-91,1 (14,6)	95,39%	0,008*
/u/	/b/	-162,4 (73,3)	-131,8 (29,5)	23,66%	0,132
	/d/	-157,3 (53,0)	-127,3 (25,3)	23,62%	0,072#
	/g/	-152,0 (103,0)	-92,9 (27,7)	63,62%	0,057#

O nível de significância entre os dois grupos pesquisados evidencia a maior diferença entre eles no que se refere à produção de fonemas plosivos vozeados.

Ao analisar os resultados referentes à média de duração conjunta dos VOT (Tabela 39), o percentual da diferença varia entre 16 e 80% entre os grupos, tendo sido clinicamente significativo para os fonemas plosivos dental ($p=0,074$) e velar ($p=0,090$) e estatisticamente significativo para todos os três fonemas plosivos vozeados, uma vez que o nível de significância encontrado foi $p=0,000$ para /b/, /d/ e também para /g/.

No GP a medida do plosivo dental vozeado foi maior que no bilabial e velar, divergindo dos resultados de outros estudos feitos com adultos, em que

as medidas de VOT de bilabiais vozeados são maiores que os dentais, por sua vez mais longos que os velares.

Comparando os fonemas vozeados e não vozeados entre si e em relação à região articulatória, o fonema plosivo velar não-vozeado foi o mais longo em ambos os grupos. No caso dos fonemas vozeados, não houve coincidência entre valores e região articulatória: no GP, o fonema dental apresentou o VOT mais longo e no GC o maior VOT ocorreu no fonema bilabial.

Ao se considerar, unicamente, o grupo GC, verificou-se que o ponto de articulação influenciou o VOT, que teve valores mais elevados nos fonemas plosivos bilabiais do que nos dentais, por sua vez, maiores que os velares. Os resultados corroboram com os achados da literatura sobre essa relação entre valor de VOT e ponto articulatório dos fonemas plosivos.

TABELA 39
Média geral de valores de VOT

Fonema plosivo	GP ms (dp)	GC ms (dp)	% de diferença	<i>p</i>
/p/	14,02 (9,77)	12,12 (6,75)	16%	0,125
/t/	16,9 (12,1)	14,2 (8,38)	19%	0,074#
/k/	31,6 (37,0)	24,8 (16,0)	27%	0,090#
/b/	-161,3 (80,0)	-114,7 (23,0)	41%	0,000*
/d/	-203,0 (110,0)	-113,2 (27,7)	80%	0,000*
/g/	-165,4 (68,0)	-113,4 (49,1)	46%	0,000*

Considerando-se que a diferença de valores entre os dois grupos, no que concerne aos fonemas não-vozeados, não foi significativa e também que os valores absolutos do VOT dos fonemas vozeados foram sempre maiores no GP, fica novamente clara a tendência desse grupo a produzir VOT mais longos que o GC, similarmente aos resultados revelados pelas análises dos fonemas fricativos e vocálicos.

Os resultados encontrados neste estudo da tese evidenciaram, ainda, que os sujeitos com alteração de fala (GP) pareceram buscar na produção mais prolongada dos VOT, diferenciar os gestos articulatórios entre fonemas

vozeados e não-vozeados. Na verdade, ainda que auditivamente os plosivos produzidos por esses sujeitos fossem considerados não-vozeados, a análise espectrográfica dos mesmos mostrou que o tempo de fechamento (ou clusura) que antecedia a espícula de plosão dos fonemas plosivos dos sujeitos do GP era maior do que nos sujeitos do GC. Essa característica foi considerada uma manifestação do contraste velado na produção de VOT dos fonemas plosivos vozeados.

3 Fonemas plosivos nas duas posições da frase veículo

Os resultados apresentados a seguir são oriundos da busca por algum referencial que pudesse ter sido revelado por meio de nuances nas medidas de VOT e que mostrasse a diferença de ênfase entre a primeira e segunda posições da palavra na frase veículo:

“Eu disse...(1ª posição), não... (2ª posição), para ela.”

Optou-se pela apresentação do resultado referente somente aos fonemas plosivos vozeados, devido aos objetivos de estudo desta tese serem voltados para o contraste de vozeamento.

Nas tabelas, onde se lê -1ª posição- encontram-se os valores médios de duração de cada fonema plosivo pesquisado, quando a palavra que o continha era elicitada na primeira posição da frase veículo. O mesmo processo foi utilizado para a mesma palavra na 2ª posição, e assim sucessivamente com todas.

As tabelas 40 e 41 revelam os dados relativos aos fonemas plosivos produzidos em sílabas tônicas precedidas por fonemas vocálicos orais, produzidos pelos dois grupos estudados (GP e GC), respectivamente. Procurou-se com essa análise verificar se houve ou não alguma modificação revelada pelas medidas de VOT com o intuito de enfatizar a palavra em uma ou na outra posição na frase.

Os dados referentes ao GP, dispostos na tabela 40 mostram que não houve preferência por uma determinada posição, que pudesse ser considerada

como tal pelo grupo. Dentre os vinte contextos analisados em cada posição (três fonemas plosivos precedidos por seis vogais orais e dois plosivos precedidos por uma vogal), somente dois apresentaram valores de VOT com diferença clinicamente significativa ($p=0,078$, do plosivo dental vozeado precedido pela vogal /a/ e $p=0,075$, do mesmo fonema, porém precedido pela vogal /o/).

As porcentagens de diferença entre os VOT da primeira e da segunda posição foram muito pequenas, revelando que esse grupo não utilizou o VOT como ferramenta para diferenciação da ênfase.

TABELA 40
Média dos VOT do GP na 1ª e 2ª posições da frase veículo

Vogal	fonema plosivo	1ª posição	2ª posição	% de diferença	Valor <i>p</i>
/a/	b	-185,5 (46,7)	-204,0 (105,0)	-9,31%	0,614
	d	-275,0 (160,0)	-170,9 (56,0)	61,76%	0,078#
	g	-162,2 (56,9)	-156,3 (44,8)	3,85%	0,800
/e/	b	-144,6 (52,9)	-143,3 (88,4)	0,70%	0,966
	d	-181,7 (91,1)	-232,0 (311,0)	-21,98%	0,620
	g	-161,6 (87,0)	-133,4 (23,6)	21,05%	0,320
/ɛ/	b	-210,0 (102,0)	-178,1 (70,2)	17,98%	0,399
	d	-192,1 (98,0)	-181,2 (72,5)	6,08%	0,774
	g	-159,6 (42,8)	-173,2 (69,1)	-8,09%	0,588
/i/	b	-125,0 (31,9)	-131,2 (55,1)	-4,58%	0,794
	d	-131,8 (26,0)	-150,0 (62,2)	-12,67%	0,417
	g	-120,6 (29,7)	-165,0 (139,0)	-27,27%	0,350
/o/	b	-146,2 (42,4)	-147,5 (42,6)	-0,68%	0,941
	d	-135,2 (29,0)	-163,5 (40,3)	-17,18%	0,075#
	g	-130,7 (34,0)	-162,9 (69,2)	-19,75%	0,188
/ɔ/	b	-185,0 (141,0)	-128,2 (27,8)	44,53%	0,218
	d	-160,5 (73,9)	-184,0 (182,0)	-13,04%	0,699
/u/	b	-152,2 (69,4)	-146,3 (50,4)	4,11%	0,822
	d	-165,5 (56,6)	-140,7 (42,4)	17,86%	0,262
	g	-147,2 (48,9)	-147,0 (100,0)	0,00%	0,989

Em relação ao GC (tabela 41), os resultados pouco diferiram dos encontrados no GP. Esse grupo, composto por sujeitos normais, também não deu preferência a uma determinada posição, com o intuito de enfatizar a

palavra. Uma única medida obteve resultados clinicamente significativos, sendo essa relativa ao fonema plosivo bilabial precedido pela vogal /ɔ/ ($p=0,082$).

Os desvios padrão também foram muito baixos, como já era esperado para esse grupo.

Em várias oportunidades as medidas do VOT foram praticamente idênticas nas duas posições e as diferenças percentuais não ultrapassaram 22%. A média dos VOT do fonema plosivo bilabial precedido pela vogal /e/ foi exatamente a mesma nas emissões feitas nas duas posições da frase veículo.

Como se pode observar não houve predomínio para aumento ou diminuição do VOT em nenhuma das duas posições em nenhum dos grupos pesquisados. Não foram, portanto, encontrados quaisquer referenciais associados as medidas de VOT que justificassem o conhecimento e uso da pragmática pelos sujeitos pesquisados, preferencialmente em uma ou outra posição na frase.

Os resultados, portanto, parecem mostrar que nem os sujeitos de GP nem de GC usam o VOT para marcar a ênfase.

TABELA 41
Média dos VOT do GC na 1ª e 2ª posições da frase veículo

Vogal	fonema plosivo	1ª posição	2ª posição	% de diferença	Valor <i>p</i>
/a/	b	-109,4 (22,2)	-101,4 (13,4)	7,92%	0,435
	d	-93,9 (22,1)	-89,7 (16,1)	4,68%	0,697
	g	-81,9 (20,5)	-99,4 (50,2)	-17,61%	0,419
/e/	b	-126,7 (31,7)	-126,7 (24,4)	0,00%	1,000
	d	-122,7 (23,8)	-99,9 (28,0)	22,12%	0,128
	g	-145,0 (36,5)	-191,0 (107,0)	-24,08%	0,317
/ɛ/	b	-107,7 (11,2)	-108,1 (26,3)	-0,93%	0,969
	d	-105,0 (55,8)	-113,7 (50,7)	-7,08%	0,765
	g	-99,0 (18,3)	-116,4 (41,4)	-14,66%	0,339
/i/	b	-99,3 (30,4)	-103,6 (15,5)	-3,59%	0,748
	d	-115,7 (16,2)	-109,6 (30,0)	5,50%	0,645
	g	-92,1 (41,6)	-79,9 (27,1)	15,27%	0,527
/o/	b	-104,3 (17,0)	-121,6 (25,2)	-14,05%	0,163
	d	-107,7 (28,8)	-113,4 (34,1)	-5,31%	0,741
	g	-93,7 (21,1)	-88,9 (32,8)	5,40%	0,749
/ɔ/	b	-109,6 (24,5)	-86,1 (21,3)	26,60%	0,082#
	d	-75,9 (19,0)	-88,1 (25,1)	-13,85%	0,324
/u/	b	-115,7 (22,4)	-109,7 (23,7)	5,50%	0,636
	d	-117,0 (20,2)	-104,0 (21,1)	12,50%	0,264
	g	-92,3 (24,3)	-91,7 (29,5)	0,65%	0,969

4 Medidas do VOT: contribuição aos estudos do PB

Os resultados referentes à média de duração dos fonemas fricativos produzidos por sujeitos normais, da cidade de Belo Horizonte, na faixa etária de seis a quatorze anos, encontram-se na tabela 42.

Os valores dispostos nessa tabela resultaram da duração média do VOT de cada fonema plosivo, em sílaba tônica, encontrada no GC, composto exclusivamente por sujeitos sem alteração de fala. A linha 'contexto' se refere à vogal que precedia o fonema plosivo analisado e a coluna 'média' traz a média dos VOT de cada plosivo, considerando-se todas as vogais, conjuntamente.

TABELA 42
Valores de *Voice Onset Time* em crianças

contexto	/a/	/e/	/ɛ/	/i/	/o/	/ɔ/	/u/	Média (ms)
/p/	8	14	10	17	10	-	13	12
/t/	12	16	10	15	14	23	9	16
/k/	22	26	27	22	32	21	23	25
/b/	-100	-114	-107	-116	-129	-107	-132	-115
/d/	-106	-125	-97	-121	-126	-91	-127	-113
/g/	-154	-137	-115	-81	-100	-	-93	-113

5 Considerações sobre o Voice Onset Time

As medidas de VOT encontradas nesse estudo corroboraram os achados da literatura no que concerne a diferença das mesmas entre adultos e crianças, assim como em diferentes línguas.

A medida de VOT dos sujeitos do GC deste estudo foram relativamente equivalentes aos resultados descritos na literatura referente a crianças brasileiras. (BONATO, 2007b).

A sílaba acentuada mostrou-se mais eficiente como contexto para o estudo do VOT, uma vez que apresentou melhores condições de análise e diferenças de VOT menos sutis que as sílabas pós-acentuadas.

No GC ficou bastante evidente a presença de VOT negativo para os plosivos vozeados e VOT positivo para plosivos não-vozeados.

No GP as medidas de VOT referentes a fonemas vozeados foram realizadas considerando-se o tempo de closure dos mesmos, ainda quando não se verificasse a presença de pré-vozeamento.

As medidas de VOT encontradas nos sujeitos do GP mostraram-se bem maiores quando comparados aos mesmos contextos do GC. Esses resultados indicam que as crianças com DF, ainda que não consigam produzir adequadamente o contraste de vozeamento buscam, na lentificação ou alongamento da fala, uma maneira de marcar esse contraste. No caso específico deste estudo, os valores de VOT dos sujeitos com alteração de fala foram alvo desse produção fônica diferenciada.

Esses indícios apontam também para uma possível modificação na produção dos plosivos vozeados por meio do incremento da força de articulação, o que resultaria em maior duração dos VOT e, conseqüentemente, diferenças mais marcantes entre as categorias de vozeamento nos dois grupos estudados.

De qualquer maneira, ficou evidente que os sujeitos com DF procuraram marcar o contraste de vozeamento em sua fala, por meio do alongamento do tempo de fechamento que antecede o início da produção do fonema plosivo.

Tais observações contribuíram também para a compreensão do *status* de consciência fonológica relacionado ao contraste de vozeamento pelas crianças com alteração no mesmo e para a necessidade de se desenvolver estratégias de tratamento que revelem, de forma mais efetiva para os pacientes com dificuldade de vozeamento, as diferentes pistas acústicas que podem ser utilizadas para a normalização desse contraste na fala.

CAPÍTULO VI

Evidências do Contraste Velado

As pesquisas relacionadas à fala infantil, em geral, são feitas a partir da transcrição fonética das produções registradas, considerando como referência as características linguísticas da fala adulta do meio no qual a criança se insere. Nessas pesquisas a análise quase sempre é feita por meio da escuta atenta, sendo que em alguns casos são também utilizados testes de percepção e julgamento auditivo, a fim de se detectar as possíveis divergências encontradas na análise perceptivo-auditiva.

Mais recentemente, entretanto, esse tipo de análise da fala infantil, baseado exclusivamente no que se ouve e se compreende em comparação ao padrão de fala adulto, tem sido alvo de críticas e como consequência, novas propostas de análise vem sendo incrementadas. Em termos de ferramentas alternativas para a avaliação, a análise acústica tem sido a melhor opção sob vários aspectos como, por exemplo, o avanço e desenvolvimento da tecnologia relacionada à área, assim como a facilidade de acesso aos diversos programas de análise acústica disponíveis.

A busca pelo aprimoramento e expansão do uso da análise acústica nos estudos da fala e linguagem está diretamente relacionada à possibilidade, que essa ferramenta de pesquisa oferece, de se evidenciar diferenças sutis em duas produções julgadas como idênticas em uma análise realizada por meio da audição. Vários são os trabalhos publicados enfocando as diferenças entre o que é dito e o que é, efetivamente, escutado ou compreendido. (KORNFELD, 1971; MACKEN, BARTON, 1980; SCOBIE *et al.*, 2000; HEWLETT, WATERS, 2004). A diferença entre o conteúdo do que é dito e a compreensão total do mesmo segue uma tendência, que está relacionada à referência utilizada pelo ouvinte para fazer essa transcrição. Assim, durante a escuta da fala o ouvinte, obviamente, é influenciado pelo conhecimento prévio que ele possui sobre a língua, que está sendo usada. O conhecimento dos padrões considerados normais ou aceitos impede o ouvinte de perceber outras possíveis alternativas

de produção da fala e, conseqüentemente o leva a não considerar distinções que não estejam, naturalmente, presentes na sua própria fala. Resumidamente, adultos podem não distinguir duas produções de uma criança que, ao serem verificadas por meio de outras ferramentas de análise, mostram-se acusticamente distintas. (KORNFELD, 1971).

Considerando-se a idade de cinco anos como marco na aquisição da fala infantil, observa-se, no entanto, que as crianças necessitam de um tempo mais longo, para alcançar o refinamento dos seus gestos articulatórios. Esse refinamento ocorre até por volta dos sete anos de vida. Nessa fase, embora sejam falantes bastante razoáveis e muitas vezes bem sucedidos em sua comunicação oral, as crianças ainda não tem o controle total da produção fônica. Em função dessa imaturidade, traduzida em uma não dicotomia entre o fonético e o fonológico - ou entre o motor e o simbólico -, é possível ocorrerem, na fala, fenômenos gradientes que correspondem a produções intermediárias a duas categorias fônicas. Por se tratarem de produções intermediárias, a literatura tem considerado essas categorias como contraste velado, também denominado contraste encoberto. (KORNFELD, 1971; MACKEN, BARTON, 1980; MAXWELL, 1981; PANHOCA-LEVY, 1993; GIBBON, 2003; SCOBIE *et al.*, 2000; BRITTO, 2000; HEWLETT, WATERS, 2004).

O conceito de contraste velado fundamenta-se, portanto, no fato de haverem produções intermediárias e gradientes na fala infantil, enquanto esta ainda não atingiu o padrão adulto. (HEWLETT, WATERS, 2004).

Algumas produções intermediárias, que ocorrem durante a aquisição, ao serem analisadas acusticamente, demonstram diferenças sutis, imperceptíveis a análise perceptivo-auditiva. Muitas vezes essas diferenças são o resultado de uma compensação feita pelo falante para a ausência de um segmento e podem se manifestar como alongamentos compensatórios de segmentos adjacentes ao omitido.

Na aquisição do encontro consonantal (padrão CCV) observou-se que as crianças utilizavam um padrão CV (consoante-vogal), com cancelamento do tepe alveolar, segundo elemento do encontro. Ao se comparar os espectrogramas das palavras que formam o par mínimo 'broa/boa' verificou-se

que, para a primeira palavra, as crianças produziam a vogal /o/ alongada, de forma a marcar a diferença entre os dois itens lexicais. (MIRANDA, 2006).

Este alongamento compensatório evidencia a existência de gradualidade fonética na aquisição de padrões silábicos específicos. (SILVA e GOMES, 2007). E foi também observado em estudos de línguas naturais: “*un segment tombe (consonne ou voyelle) et l’alongement d’un segment proche compense cette chute.*” (RIALLAND,1993 *apud* COSTA, 2000).

No início do desenvolvimento de linguagem, as crianças sincronizam os movimentos mandibulares, labiais, lingual e outros necessários para a fala de maneira ainda instável e pouco refinada. À medida que, gradativamente, esse controle motor fino evolui, as crianças passam a realizar produções mais estáveis e organizadas, associadas também a manifestação melhor elaborada de seu sistema fonológico. Todos esses aspectos exigem uma prática articulatória e auditiva associada à organização dos sistemas motor, fonético, fonológico, pragmático, morfológico e semântico envolvidos no desenvolvimento das habilidades comunicativas. Nesse estágio de desenvolvimento a linguagem oral infantil difere, portanto, dos padrões adultos. Nas crianças portadoras de DF essa diferença perdura por mais tempo, podendo se manifestar como um diferencial do grau de severidade do problema de fala.

1 Contraste Velado na fala com Desvio Fonológico

Acredita-se que, na produção da fala pelas crianças com DF, essas categorias intermediárias podem se manifestar em diferentes características nos diversos segmentos sem, contudo, serem percebidas, auditivamente.

Considerando que a barra de vozeamento evidencia a atividade da fonte glótica na produção de fonemas vozeados, procurou-se observar sua presença nos espectrogramas relativos aos fonemas plosivos e fricativos vozeados produzidos pelos sujeitos do GP, objetos de estudo desta tese. Com o intuito de pesquisar essas características foram realizadas observações das características e do comportamento da Barra de Vozeamento, em todos os dados relacionados às obstruintes vozeadas desses sujeitos.

No espectrograma, a barra de vozeamento apresenta-se como uma energia de baixa frequência, em torno de 300Hz, sendo esta a energia da frequência fundamental da fonação.

Os fonemas plosivos podem apresentar sequências variáveis de segmentos acústicos: intervalo de silêncio, a espícula de plosão ou *burst* que corresponde à fase de distensão ou soltura dos articuladores e a transição dos formantes para a vogal seguinte. O intervalo de silêncio corresponde à oclusão, ou seja, ao intervalo em que os articuladores interrompem completamente a passagem do fluxo de ar. Durante este intervalo observa-se, no espectrograma, um espaço em branco, no caso das oclusivas não-vozeadas ou uma concentração de energia nas baixas frequências, que caracteriza a barra de vozeamento nos plosivos vozeados. Este “bloqueio articulatorio” tem uma duração variável, normalmente, entre 50 e 100ms. (KENT, READ, 2002).

A figura 13 mostra o oscilograma e espectrograma da palavra ‘lobão’, onde se observa a barra de vozeamento que acompanha a produção do fonema bilabial vozeado.

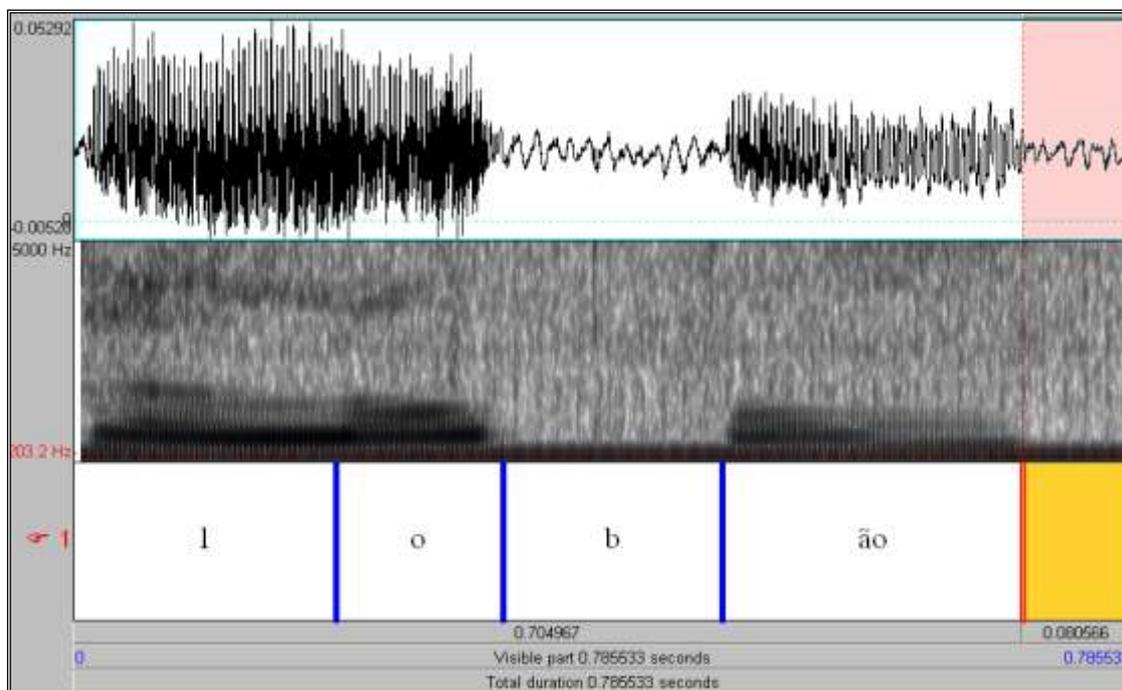


Figura 13. Oscilograma e espectrograma de fonema bilabial vozeado

Os fonemas fricativos vozeados, da mesma forma que os fonemas plosivos, apresentam a barra de vozeamento ao longo da linha de base do espectrograma. Teoricamente, a barra de vozeamento deveria estar presente sempre que houvesse vibração das pregas vocais, indicando o vozeamento. No entanto, diversos estudos têm demonstrado que nem sempre é possível observar a barra de vozeamento, embora o som relacionado a ela seja percebido como vozeado. CARAMAZZA e YENI-KOMSHIAN (1974) realizaram um estudo sobre o Francês do Canadá em que encontraram 58% dos itens vozeados sendo produzidos sem pré-vozeamento. Em outro estudo do Português Europeu, ANDRADE (1980) verificou que alguns fonemas plosivos vozeados apresentavam pré-vozeamento seguido de um período de não-vozeamento. O estudo de VIANA (1984) demonstrou que fonemas plosivos vozeados podem ser realizados sem vibração das pregas vocais.

Na figura 14 encontra-se o oscilograma e o espectrograma da palavra 'dezena', em que o fonema fricativo alveolar foi produzido com vozeamento.

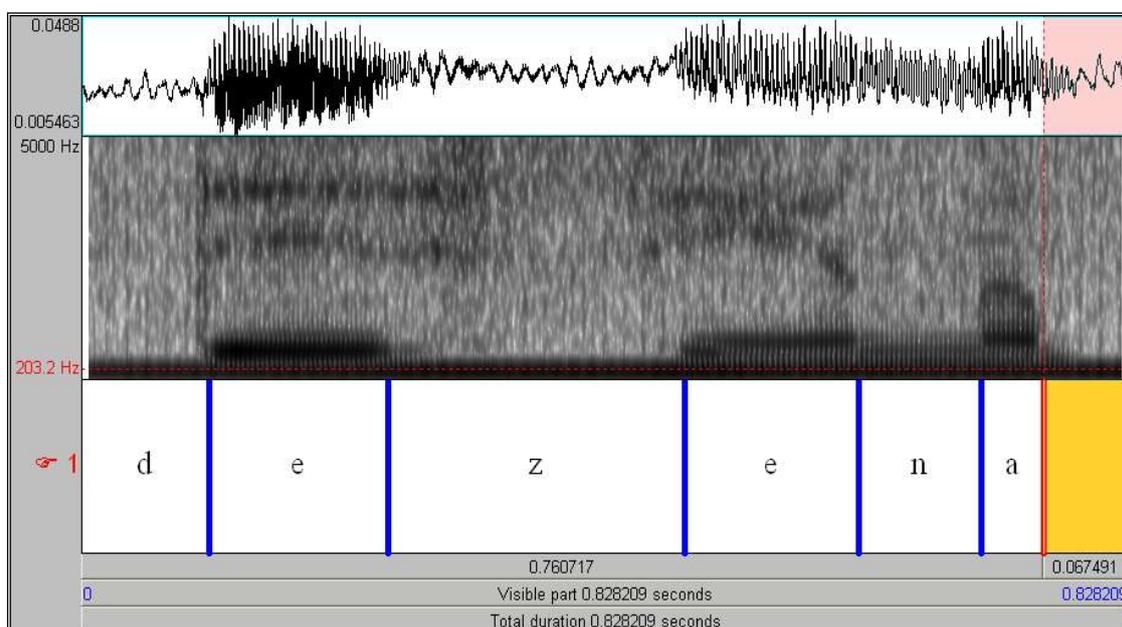


Figura 14. Oscilograma e espectrograma de fonema fricativo alveolar vozeado

Os resultados da observação da barra de vozeamento feita por BRITTO (2000) mostraram que crianças com dificuldade de fala podem

produzir sons tanto plosivos quanto fricativos com vozeamento parcial inicial ou final. A esse fenômeno de vozeamento parcial, esta autora denominou de DESVOZEAMENTO. Em seus achados a ocorrência de desvozeamento foi maior nos fonemas plosivos velares e nos fonemas fricativos labiais e alveolares.

Nas figuras 15 e 16 observam-se os espectrogramas de fonemas originalmente vozeados, porém produzidos com vozeamento parcial, por sujeitos do GP.

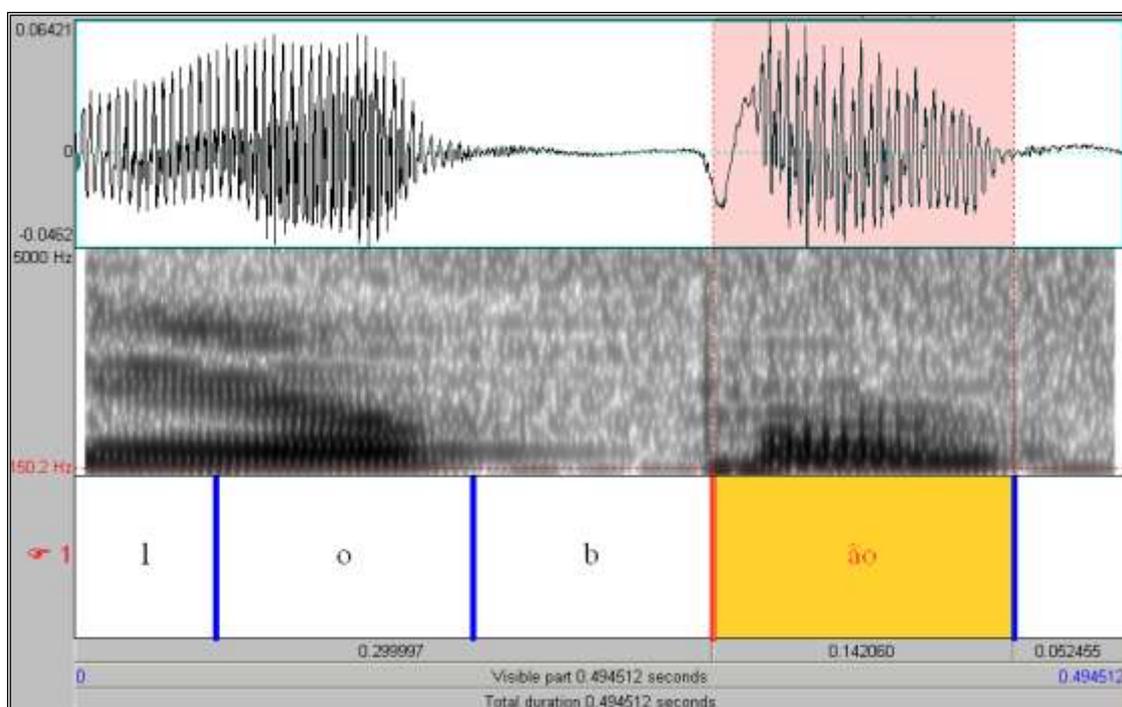


Figura 15. Desvozeamento na produção do fonema plosivo bilabial

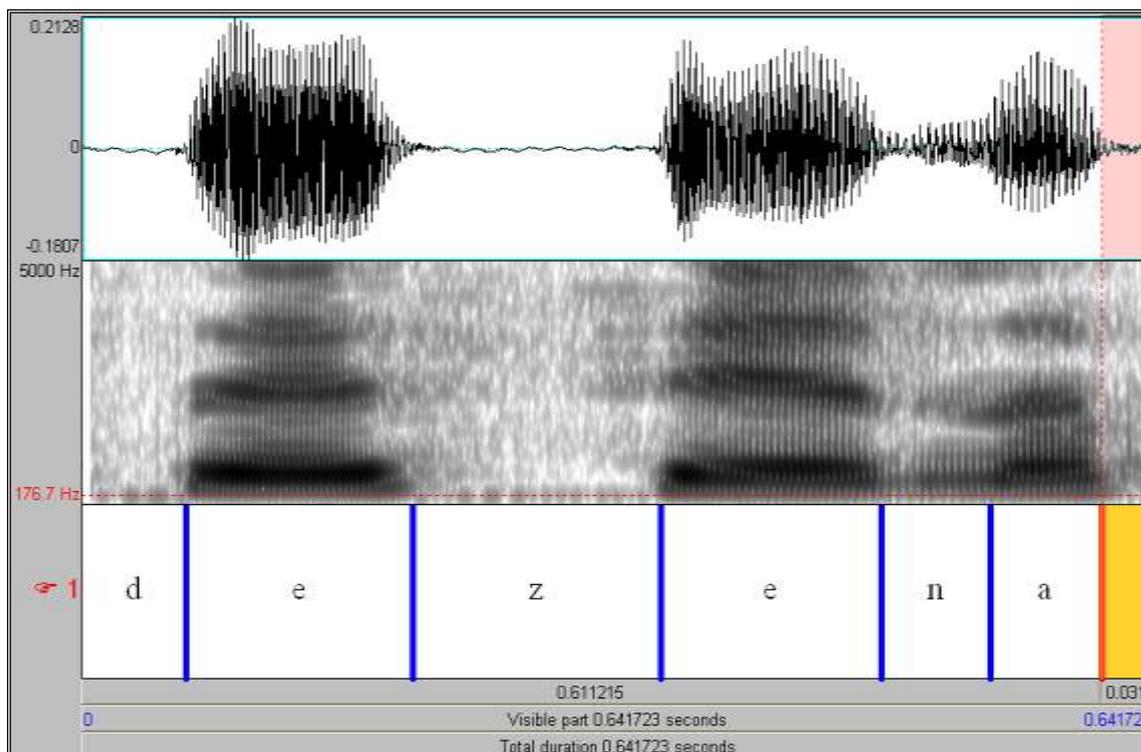


Figura 16. Desvozeamento na produção do fonema fricativo alveolar

Em seu trabalho sobre a variação na produção do pré-vozeamento em sons plosivos, ALPHEN e SMITS (2004) verificaram que 25% de todas as plosivas vozeadas foram produzidas sem pré-vozeamento, com maior frequência no gênero feminino. Os autores referem que a influência do gênero pode estar relacionada às diferenças de tamanho do trato vocal entre homens e mulheres.

Para os resultados analisados nesta tese, no entanto, a variável gênero não foi considerada.

Neste capítulo são apresentados os resultados da análise da barra de vozeamento das amostras de fala processadas por técnicas de análise acústica, que incluíam os fonemas plosivos e fricativos vozeados, em sílabas tônicas e precedidos dos diferentes fonemas vocálicos, na frase veículo:

“Diga...(palavra alvo)..para ela”

Esta análise foi realizada com dez sujeitos do GP, cinco meninos e cinco meninas, totalizando setenta palavras com cada um dos fonemas

plosivos bilabial (/b/) e dental (/d/) e sessenta palavras com o fonema plosivo velar (/g/). Em relação aos fonemas fricativos /v/, /z/ e /ʒ/, foram analisadas setenta palavras com cada um deles.

Considerando-se que esses sujeitos apresentavam dificuldade em produzir fonemas obstruintes vozeados, a categoria denominada desvozeamento foi considerada como sendo a manifestação do contraste velado, ou seja, uma produção intermediária entre totalmente vozeado e absolutamente não-vozeado.

Nas tabelas foram elencadas três categorias de vozeamento, conforme a configuração da barra de vozeamento encontrada nos espectrogramas analisados:

- Vozeado: presença total da barra de vozeamento por volta de 300Hz
- Não-vozeado: ausência da barra de vozeamento
- Desvozeado: presença parcial, inicial ou final, da barra de vozeamento.

2 Contraste Velado nos Fonemas Plosivos

As tabelas 43 a 49 apresentam os resultados das três diferentes categorias de vozeamento, encontradas nos espectrogramas dos sons plosivos vozeados precedidos, respectivamente, pelos fonemas vocálicos /a,e,i,o,ɔ,u/, produzidos por sujeitos do GP.

Nos VOT precedidos pela vogal /a/ seis sujeitos produziram o fonema plosivo bilabial com desvozeamento parcial. O mesmo ocorreu com sete sujeitos na produção do fonema dental e cinco sujeitos desvozaram os fonemas velar. Percentualmente, 40% dos fonemas bilabiais foram produzidos sem vozeamento, assim como 20% dos fonemas dentais e 30% dos velares. Somente um sujeito logrou vozear o fonema plosivo dental e dois sujeitos apresentaram vozeamento no plosivo velar. O desvozeamento foi a categoria de maior ocorrência (70%) nos VOT precedidos pela vogal /a/.

TABELA 43
 Categorias de vozeamento do VOT precedido por /a/

Vogal	Fonema	Vozeado	Não-vozeado	Desvozeado
	/b/	0%	40%	60%
/a/	/d/	10%	20%	70%
	/g/	20%	30%	50%

Em relação aos VOT dos fonemas precedidos pela vogal /e/ a maioria dos sujeitos vozeou. A barra de vozeamento parcial foi encontrada nos espectrogramas de palavras com /b/ em quatro sujeitos (40%), palavras com /d/ em três sujeitos (3%) e em duas produções de VOT de /g/. A ocorrência da barra de vozeamento total foi maior nesse contexto do que nos VOT precedidos pela vogal /a/.

TABELA 44
 Categorias de vozeamento do VOT precedido por /e/

Vogal	Fonema	Vozeado	Não-vozeado	Desvozeado
	/b/	60%	0%	40%
/e/	/d/	40%	30%	30%
	/g/	60%	20%	20%

Na tabela 45 encontram-se os resultados referentes aos VOT precedidos do fonema vocálico /e/. Também nesse contexto observa-se a gradiência na produção dos fonemas plosivos desvozeados: sete sujeitos apresentaram o desvozeamento no fonema bilabial, cinco no dental e cinco no fonema velar vozeado.

TABELA 45
 Categorias de vozeamento do VOT precedido por /ɛ/

Vogal	Fonema	Vozeado	Não-vozeado	Desvozeado
	/b/	20%	10%	70%
/ɛ/	/d/	30%	20%	50%
	/g/	40%	10%	50%

Produções intermediárias entre completamente vozeado e totalmente não-vozeado também ocorreram nos VOT precedidos pelo fonema vocálico /i/, sendo a maior porcentagem referente ao fonema plosivo bilabial (50%). Nos outros dois fonemas plosivos /d/ e /g/, a porcentagem foi de 40% em cada um, também encontrado na categoria vozeado nos três fonemas plosivos.

TABELA 46
 Categorias de vozeamento do VOT precedido por /i/

Vogal	Fonema	Vozeado	Não-vozeado	Desvozeado
	/b/	40%	10%	50%
/i/	/d/	40%	20%	40%
	/g/	40%	20%	40%

Nos VOT precedidos pela vogal /o/ (tabela 47), três sujeitos produziram o fonema plosivo bilabial com desvozeamento parcial. O mesmo ocorreu com seis sujeitos na produção do fonema dental.

Cinco sujeitos apresentaram o contraste velado na produção dos fonemas velares. Percentualmente, 30% dos fonemas plosivos bilabiais foram produzidos sem vozeamento, assim como 60% dos fonemas dentais e 50% dos velares. O fonema plosivo dental não foi produzido sem vozeamento em nenhuma oportunidade.

TABELA 47
 Categorias de vozeamento do VOT precedido por /o/

Vogal	Fonema	Vozeado	Não-vozeado	Desvozeado
	/b/	50%	20%	30%
/o/	/d/	40%	0%	60%
	/g/	40%	10%	50%

Em relação aos VOT dos fonemas precedidos pela vogal /ɔ/ e conforme comentado anteriormente, não foi possível obter os resultados referentes ao fonema velar. Nos outros dois fonemas plosivos, a barra de vozeamento parcial foi detectada em 60% das palavras com /b/ e 30% das palavras com /d/. Nesse contexto não houve nenhuma ocorrência de não-vozeamento nos VOT do fonema plosivo bilabial. O vozeamento padrão foi observado em quatro produções de VOT de fonemas bilabiais e dentais.

TABELA 48
 Categorias de vozeamento do VOT precedido por /ɔ/

Vogal	Fonema	Vozeado	Não-vozeado	Desvozeado
	/b/	40%	0%	60%
/ɔ/	/d/	40%	30%	30%
	/g/	-	-	-

Os VOT precedidos pela vogal /u/ apresentaram contraste velado, aqui representado pela categoria desvozeado, em todos os fonemas: 30% no bilabial, 50% no dental e 40% no velar. Houve também vozeamento dentro dos padrões adulto de normalidade, com presença da barra de vozeamento nas produções do fonema bilabial de quatro sujeitos, e naquelas referentes aos fonemas plosivos dental e velar produzidas, cada uma, por três sujeitos. A

neutralização do contraste de vozeamento ocorreu em 30% dos plosivos bilabial e velar, assim como em 20% dos plosivos dentais.

TABELA 49
Categorias de vozeamento do VOT precedido por /u/

Vogal	Fonema	Vozeado	Não-vozeado	Desvozeado
/u/	/b/	40%	30%	30%
	/d/	30%	20%	50%
	/g/	30%	30%	40%

A Tabela 50 revela a porcentagem de cada categoria de vozeamento, considerando-se a vogal, independentemente do fonema plosivo que a seguia.

Nessa tabela, observa-se que o fonema vocálico /a/ precedeu o maior número de produções intermediárias (60%), que caracterizam o contraste velado, assim como o maior número de neutralizações do contraste de vozeamento. A porcentagem mais baixa de neutralização do contraste ocorreu nos fonemas plosivos precedidos pela vogal /o/ (10%). Os fonemas precedidos pela vogal alta /u/ também foram alvo da neutralização do contraste de vozeamento por parte dos sujeitos pesquisados. Não houve nenhum contexto em que somente uma das categorias de vozeamento ocorresse, embora haja evidência da existência de contextos mais receptíveis a esse tipo de contraste velado.

Pelos resultados expostos, as vogais que precederam mais fonemas plosivos vozeados foram /e/ e /o/, que também precedeu grande porcentagem de fonemas plosivos desvozeados (47%). A vogal /a/ precedeu o maior número de fonemas desvozeados (60%).

TABELA 50
Porcentagem das categorias de vozeamento em Fonemas Plosivos

Vogal / categoria	vozeado	não-vozeado	desvozeado
/a/	10%	30%	60%
/e/	53%	17%	30%
/ɛ/	30%	13%	57%
/i/	40%	17%	43%
/o/	43%	10%	47%
/ɔ/	40%	15%	45%
/u/	33%	27%	40%

A tabela 51 apresenta a distribuição das três categorias de vozeamento entre o total de fonemas plosivos. Do total de setenta palavras, com cada fonema plosivo bilabial e dental e sessenta palavras com fonema velar, produzidas pelos dez sujeitos, o fonema em que mais se observou a categoria de desvozeamento foi o /b8/ = 34 palavras (48,5%). Este também foi o fonema em que menos ocorreu a categoria não-vozeada no GP.

As produções gradientes ou intermediárias (contraste velado) tiveram menor ocorrência (41,6%) no fonema plosivo velar.

Em relação ao ponto ou região articulatória do fonema plosivo, verificou-se aumento da porcentagem de desvozeamento nos fonemas mais anteriores: o fonema plosivo bilabial desvozeou mais do que o plosivo dental que, por sua vez, desvozeou mais vezes que o plosivo velar.

TABELA 51
Fonemas Plosivos e percentual para Desvozeados

Fonema/Total	vozeado	não-vozeado	desvozeado
/b/ 70	25	11	34 (48,5%)
/d/ 70	23	14	33 (47,1%)
/g/ 60	23	12	25 (41,6%)

3 Contraste Velado nos Fonemas Fricativos

As tabelas 52 a 58 apresentam os resultados das três diferentes categorias de vozeamento encontradas nos espectrogramas dos fonemas fricativos dental /v/, alveolar /z/ e palatal /ʒ/, precedidos, respectivamente, pelos fonemas vocálicos /a/, /e/, /ɛ/, /i/, /o/, /ɔ/ e /u/, produzidos por sujeitos do GP.

Os fonemas fricativo alveolar e fricativo palatal precedidos pela vogal /a/, apresentaram contraste velado em 70% de suas produções. Entre os três fonemas fricativos precedidos por /a/, somente o fricativo alveolar não foi vozeado em nenhuma produção. Todos os fonemas fricativos tiveram alguma produção em que o contraste de vozeamento foi neutralizado, sendo 50% dos fricativos dentais, 30% dos fricativos alveolares e 20% dos fricativos palatais .

TABELA 52
Categorias de vozeamento do Fricativo precedido por /a/

Vogal	Fonema	vozeado	Não-vozeado	Desvozeado
	/v/	10%	50%	40%
/a/	/z/	0%	30%	70%
	/ʒ/	10%	20%	70%

Em relação aos fonemas fricativos precedidos pela vogal /e/, houve grande incidência de neutralização do contraste de vozeamento: 50% dos labiodentais, 60% dos alveolares e 80% dos palatais, porcentagem esta a maior encontrada nesse contexto. A barra de vozeamento parcial foi detectada em 30% das palavras com /v/ e com /z/ e 10% das palavras com /ʒ/. Nesse contexto, o vozeamento padrão foi observado em duas produções do fricativo dental, uma do alveolar e uma do palatal (Tabela 53).

TABELA 53
 Categorias de vozeamento do Fricativo precedido por /e/

Vogal	Fonema	Vozeado	Não-vozeado	Desvozeado
	/v/	20%	50%	30%
/e/	/z/	10%	60%	30%
	/ʒ/	10%	80%	10%

Os fonemas fricativo alveolar e fricativo palatal, precedidos pela vogal /e/, apresentaram baixa incidência do contraste velado, sendo duas vezes nos fricativos dental e palatal e somente uma vez no fonema fricativo alveolar. Entre os três fonemas fricativos precedidos por /e/, somente o fricativo palatal não foi vozeado em nenhuma produção (tabela 54).

Um grande número de fonemas fricativos neste contexto tiveram o contraste de vozeamento neutralizado. A neutralização ocorreu em 50% dos fricativos dentais, 70% dos fricativos alveolares e 80% dos fricativos palatais.

TABELA 54
 Categorias de vozeamento do Fricativo precedido por /ɛ/

Vogal	Fonema	vozeado	Não-vozeado	Desvozeado
	/v/	30%	50%	20%
/e/	/z/	20%	70%	10%
	/ʒ/	0%	80%	20%

Nenhum dos fonemas fricativos precedido pela vogal /i/ foi totalmente vozeado. A vogal /i/ foi a que precedeu o maior número de produções de fricativos sem vozeamento. O contraste velado foi observado, unicamente, nos fonemas fricativos dental e alveolar, quando precedidos pela vogal /i/. Este

resultado causa certo estranhamento, já que /i/ é uma vogal que favorece o fechamento das pregas vocais.

TABELA 55
Categorias de vozeamento do Fricativo precedido por /i/

Vogal	Fonema	Vozeado	Não-vozeado	Desvozeado
	/v/	0%	90%	10%
/i/	/z/	0%	90%	10%
	/ʒ/	0%	100%	0%

Nos resultados revelados pela tabela 56, observa-se não ter havido nenhuma produção com vozeamento, dentro dos padrões adulto de normalidade, entre os fonemas fricativos precedidos pela vogal /o/.

Praticamente, todas as produções de fricativos precedidos por essa vogal sofreram neutralização do contraste de vozeamento (80% no fonema fricativo labiodental e 90% nos fricativos alveolar e palatal).

O contraste velado foi encontrado em 20% dos fonemas fricativos dentais e 10% em cada uma das ocorrências de fonemas fricativos alveolar e palatal.

TABELA 56
Categorias de vozeamento do Fricativo precedido por /o/

Vogal	Fonema	Vozeado	Não-vozeado	Desvozeado
	/v/	0%	80%	20%
/o/	/z/	0%	90%	10%
	/ʒ/	0%	90%	10%

Nos fonemas fricativos precedidos pela vogal /ɔ/, os sujeitos pesquisados também não alcançaram êxito na produção do contraste de vozeamento, salvo em uma produção do fonema fricativo palatal em que um dos sujeitos produziu uma palavra onde se observa gradiência no gesto articulatorio, caracterizada pela barra de vozeamento parcial.

TABELA 57
Categorias de vozeamento do Fricativo precedido por /ɔ/

Vogal	Fonema	Vozeado	Não-vozeado	Desvozeado
	/v/	0%	100%	0%
/ɔ/	/z/	0%	100%	0%
	/ʒ/	0%	90%	10%

No contexto em que os fonemas fricativos eram precedidos pela vogal /u/, a neutralização do contraste de vozeamento também teve incidência bastante importante (80% nos fonemas fricativos dentais, 70% nos alveolares e 90% dos fricativos palatais).

O contraste velado só não ocorreu nos fricativos palatais e o vozeamento total foi observado em duas produções com fonema fricativo alveolar e uma palavra com cada fonema fricativo labiodental e palatal.

TABELA 58
Categorias de vozeamento do Fricativo precedido por /u/

Vogal	Fonema	Vozeado	Não-vozeado	Desvozeado
	/v/	10%	80%	10%
/u/	/z/	20%	70%	10%
	/ʒ/	10%	90%	0%

A Tabela 59 revela a porcentagem de cada categoria de vozeamento, considerando-se o fonema vocálico, independentemente do fonema fricativo que o seguia. Observa-se que o fonema vocálico /a/ precedeu o maior número de produções intermediárias (60%), que caracterizam o contraste velado. A menor porcentagem de vozeamento ocorreu nos fonemas fricativos precedidos pela vogal /ɔ/ (3%). A maior porcentagem de vozeamento ocorreu nos fricativos precedidos pelo fonema vocálico /e/ (17%). Considerando-se a influência da vogal no vozeamento do fricativo que a segue, os fonemas vocálicos /i/, /o/ e /ɔ/ foram os responsáveis pela neutralização desse contraste em fonemas fricativos, ainda que tenham precedido produções intermediárias, nos três fonemas pesquisados.

TABELA 59
Porcentagem de vozeamento de fricativos e vogal precedente

Vogal/categoria	Vozeado	Não-vozeado	Desvozeado
<i>/a/</i>	7%	33%	60%
<i>/e/</i>	13%	63%	23%
<i>/ɛ/</i>	17%	66%	17%
<i>/i/</i>	0%	93%	7%
<i>/o/</i>	0%	87%	13 %
<i>/ɔ/</i>	0%	97%	3%
<i>/u /</i>	13%	80%	7%

A próxima tabela mostra a distribuição das três categorias de vozeamento entre o total de fonemas fricativos produzidos pelos dez sujeitos do GP. Do total de setenta palavras, com cada fonema fricativo, produzidas pelos dez sujeitos o fonema em que mais se encontrou a categoria de desvozeamento foi o /z/. Observou-se contraste velado em quatorze palavras (2,2%) produzidas com o fricativo alveolar e treze (18,6%), no fonema dental, /v/. As produções gradientes ou intermediárias (contraste velado) tiveram

menor ocorrência (17,1%) no fonema fricativo palatal, correspondendo a doze palavras.

TABELA 60
Fonemas Fricativos e percentual para Desvozeados

Fonema/total		vozeado	não-vozeado	desvozeado
/v/	70	7	50	13 (18,6%)
/z/	70	5	51	14 (20,2%)
/ʒ/	70	3	55	12 (17,1%)

Na tabela a seguir são demonstrados os resultados referentes à ocorrência das três categorias de vozeamento, a fim de se avaliar, comparativamente, a ocorrência do contraste velado nos dois tipos de obstruintes (plosivos e fricativos) estudados nesta pesquisa. Os resultados são apresentados tanto em números absolutos quanto em porcentagem de ocorrência.

Comparando-se os valores encontrados para fonemas plosivos em relação aos fonemas fricativos, ficou evidente que os primeiros apresentam maior incidência tanto de vozeamento quanto de desvozeamento. No grupo fonemas produzidos nas palavras analisadas, a maior porcentagem de vozeamento padrão ocorreu nos fonemas plosivos (35,5%).

O maior número de neutralização foi produzido em cento e cinquenta e seis palavras com fonemas fricativos (74%). O desvozeamento apresentou-se em noventa e duas palavras (46%) com fonemas plosivos e em trinta e nove palavras com fonemas fricativos, correspondendo a 18,6%.

Esses resultados corroboram com a literatura no que concerne a cronologia de aquisição da fala, em que fonemas plosivos antecedem os fonemas fricativos.

TABELA 61
Porcentagem das categorias de vozeamento em sujeitos com DF

Categorias	Vozeados		Não-vozeados		Desvozeados	
	Plosivos	Fricativos	Plosivos	Fricativos	Plosivos	Fricativos
Total	200	210	200	210	200	210
Palavras	71	15	37	156	92	39
Porcentagem	35,50%	7,10%	18,50%	74%	46%	18,60%

4 Considerações sobre o contraste velado

A graduação do contraste de vozeamento, presente na fala desses sujeitos, corresponde a uma produção intermediária entre as duas categorias fônicas, vozeado e não vozeado. Esse fenômeno foi considerado nesta tese a evidência da existência de contraste velado na fala dos sujeitos investigados e que, por meio dessa particularidade na produção fônica, imprimiram o seu conhecimento fonológico sobre um contraste que ainda não dominavam totalmente.

A barra de vozeamento apresentou-se como um meio de análise importante para se falar em contraste velado, ou seja, um contraste fonológico, nem sempre percebido pelo ouvinte ou por uma transcrição fonética detalhada e que pode dar a impressão de homofonia. Sua observação permitiu descrever e interpretar processos gradientes presentes na fala infantil com DF, assim como inferir sobre a natureza e a dinâmica de tais processos.

Embora os resultados de todos os sujeitos tenham sido revelados conjuntamente, uma questão que se destacou foi a ocorrência concomitante das três categorias de vozeamento em um mesmo sujeito. Esse achado

mostrou que os erros conviveram com produções corretas, o que permitiu declarar o caráter exploratório que as crianças também utilizaram em sua fala.

A análise acústica revelou-se como uma ferramenta de avaliação indiscutivelmente poderosa e importante para o diagnóstico diferencial das alterações no contraste de vozeamento. Os dados aqui expostos confirmaram a hipótese inicial de que o contraste do vozeamento pode não ser totalmente neutralizado na fala desses sujeitos, como se apresenta na análise perceptivo-auditiva.

Estas evidências, certamente, serão de grande importância para o aprimoramento da avaliação diagnóstica na clínica fonoaudiológica, assim como sugestivas para a criação de abordagens terapêuticas alternativas no que se refere ao vozeamento de obstruintes. No devido momento, elas deverão ser alvo de outras pesquisas, a fim de se verificar a efetividade dos resultados terapêuticos, quando forem utilizadas como ferramentas para reabilitação do contraste de vozeamento em pacientes com DF.

CAPÍTULO VII

Conclusões

Os achados desta tese sobre a investigação da duração dos fonemas vocálicos, duração dos fonemas fricativos e do VOT e suas características relacionadas ao contraste velado forneceram várias informações importantes, no que se refere ao conhecimento e uso do sistema fonológico pelas crianças.

As hipóteses inicialmente levantadas foram todas elas comprovadas: as características do vozeamento na fala de crianças normais foram efetivamente diferentes daquelas encontradas na fala infantil com desvios, tanto no que se referiu à duração quanto às características dos segmentos vocálicos e consonantais envolvidos.

Conforme visto no capítulo III, sobre a duração das vogais, os sujeitos de ambos os grupos, GC e GP, ao produzirem fonemas vocálicos orais o fizeram de forma mais prolongada antes dos fonemas obstruintes vozeados. Os sujeitos com dificuldade no vozeamento, no entanto, apresentaram vogais mais longas que os sujeitos normais, o que confirma a hipótese inicial de que essas crianças procuram compensar sua deficiência lentificando sua fala sem manter, no entanto, o mesmo percentual de diferença de duração observado nas crianças normais.

Em relação à duração dos fonemas fricativos (capítulo IV), as medidas do GC corroboraram com a média de duração de outros trabalhos sobre o PB no entanto, os fricativos tanto vozeados quanto não-vozeados produzidos pelo GP foram sempre mais longos. Muitos dos sujeitos com dificuldade em vozearem, além de alongarem o fonema fricativo, também acrescentaram maior força ao gesto articulatório, provavelmente, numa tentativa de obterem maior eficácia no contraste entre os diferentes sons. Como consequência, suas produções resultaram em menor contraste entre os fonemas fricativos vozeados e os não-vozeados.

Os resultados da medida do VOT (capítulo V) revelaram ser a sílaba acentuada mais eficiente como contexto para o estudo desse parâmetro acústico. Evidenciaram, ainda, que os sujeitos com alteração de fala (GP) pareceram buscar na produção mais prolongada dos VOT uma maneira de diferenciar os gestos articulatórios de fonemas vozeados e não-vozeados. O fonema bilabial vozeado apresentou resultados mais coincidentes entre os dois grupos pesquisados, o que sugere ser esse fonema o melhor alvo para se trabalhar o contraste de vozeamento na fala das crianças com DF.

O contraste velado apresentou-se de forma muito clara na análise da barra de vozeamento. Essa barra estava ausente nos espectrogramas dos fonemas não-vozeados e presente nos fonemas vozeados nos dados dos sujeitos normais. Nos espectrogramas dos sujeitos com DF observou-se a terceira categoria do contraste de vozeamento tanto dos fonemas plosivos quanto dos fonemas fricativos. Esse achado foi de grande importância na comprovação da existência de estados intermediários de produção deste contraste.

Os resultados do estudo do contraste velado observado nas barras de vozeamento revelaram que as vogais /e/ e /o/ precederam maior número de fonemas plosivos vozeados e grande parte de fonemas plosivos desvozeados. A vogal /a/ precedeu sessenta por cento dos fonemas plosivos desvozeados.

Do total de setenta palavras, com cada fonema plosivo bilabial e dental e sessenta palavras com fonema velar, analisadas, o fonema em que mais se observou a categoria de desvozeamento foi o /b/. Este também foi o fonema em que menos ocorreu a categoria não-vozeada no GP. As produções gradientes ou intermediárias (contraste velado) tiveram menor ocorrência (41,6%) no fonema plosivo velar. Do total de setenta palavras com cada fricativo, a categoria de desvozeamento foi mais incidente no fonema alveolar. Os fonemas plosivos apresentaram maior incidência tanto de vozeamento quanto de desvozeamento.

O desvozeamento apresentou-se como uma alternativa à tradicional oposição de caráter dicotômico entre segmentos vozeados e não-vozeados,

esses últimos representados pela neutralização. Tal fenômeno evidenciou, ainda, haver diferenças intrínsecas ao mesmo tipo de DF. Melhor dizendo, ainda que diagnosticadas como portadoras de um mesmo processo fonológico, dois sujeitos podem apresentar diversidade no detalhamento das características de uso do sistema fonológico. Essa heterogeneidade esteve associada tanto às diferenças individuais quanto a presença ou não de uma terceira categoria do contraste de vozeamento.

A sílaba tônica mostrou ser um contexto facilitador para a análise do contraste de vozeamento, uma vez que apresentou melhores condições de análise e diferenças menos sutis do que a sílaba pós-acentuada.

O contraste de vozeamento foi categorizado dentro dos três tipos propostos: fonemas obstruintes com vozeamento total (/b/,/d/,/g/,/v/,/z/,/ʒ/), fonemas sem vozeamento (/p/,/t/,/k/,/f/,/s/,/ʃ/) e fonemas com vozeamento parcial ou desvozeados (/b̥/,/d̥/,/g̥/,/v̥/,/z̥/,/ʒ̥/).

O correlato vozeamento deve ser considerado, portanto, sob uma escala gradiente e não binária de distinção entre segmentos vozeados e não-vozeados.

De maneira geral, a fala dos sujeitos com DF apresentou falhas e instabilidade em relação à fala dos sujeitos normais. Os achados também demonstraram que a fala com alteração no contraste de vozeamento, embora desviada do padrão adulto, seguiu regularidade própria.

Os sujeitos pesquisados buscaram reparar essa deficiência por meio do alongamento dos segmentos vocálicos e consonantais. Tanto o alongamento compensatório, quanto as tentativas de vozeamento, ainda que parcial, dos fonemas vozeados, puderam ser comprovados nos espectrogramas analisados. Nesse sentido, a utilização da análise acústica forneceu parâmetros bastante sensíveis à verificação dessas oposições fônicas.

A utilização das estratégias fonológicas de alongamento compensatório e de desvozeamento de obstruintes permitiu aos sujeitos desta tese lidarem

com a complexidade do seu sistema de fala e a organizarem melhor o uso do mesmo. Elas também demonstraram que a criança, embora nem sempre chegue à forma correta ou esperada para a produção do fonema, reconhece a diferença entre o que deveria dizer e o que efetivamente diz. Melhor dizendo, muitas crianças com alteração de fala possuem mais conhecimento fonológico do que aquele que demonstram ter, ao se comunicar oralmente.

As produções não-convencionais encontrados nesta pesquisa, não podem ser consideradas, portanto, como falta de conhecimento, mas sim como estados intermediários e de caráter exploratório de um movimento que a criança faz em direção à produção de um contraste mais estável e mais próximo do considerado padrão na língua. Essas produções também revelaram regularidades sutis ou veladas do conhecimento fônico.

Os sujeitos do grupo pesquisa mostraram, ainda, que sua dificuldade de fala está relacionada à complexidade da coordenação gestual que é demandada em alguns padrões de fala mais maduros, e não necessariamente ao conhecimento desses padrões.

As pesquisas sobre aquisição e alteração de fala, tradicionalmente, concentram-se no que se refere à cronologia de aquisição, aos erros na produção de consoantes, sem considerarem essa relação de reciprocidade. A interdependência entre os contextos vocálicos e consonantais, na verdade, parece ser uma via de mão dupla e tem importante implicação na prática clínica.

Os problemas de fala relacionados a alterações nos fonemas consonantais geralmente são avaliados levando-se em conta os padrões de fala do adulto. Neste caso, o diagnóstico acusa atrasos ou desvios no desenvolvimento da fala e a classificação dos mesmos prioriza as características atípicas e não o potencial de produção fonético fonológico da própria criança.

Identificar e interpretar as características da fala com alterações no contraste de vozeamento, até então pouco conhecidas, propiciará o aprimoramento do diagnóstico e, conseqüentemente, a melhor condução do tratamento para esse problema.

Nos estudos que compõem essa tese, procurou-se contribuir para o detalhamento tanto da fonologia infantil normal, quanto discutir algumas das características dos Desvios Fonológicos nas crianças.

Cada um dos estudos desenvolvidos nesta tese gerou, ainda, uma contribuição para os estudos da fonética e da fonologia do Português Brasileiro. Foi possível detalhar a média de duração dos fonemas vocálicos e dos fonemas fricativos, além das medidas do *Voice Onset Time* na fala de crianças normais. Essas informações estão detalhadas no final dos capítulos relativos aos diferentes estudos.

No entanto, os resultados aqui expostos e discutidos não esgotaram o tema abordado, ainda que tenham trazido uma visão diferente para o diagnóstico e também para o tratamento das alterações do contraste de vozeamento.

A continuidade deste estudo poderá se dar em pesquisas futuras, em maior escala e levar em consideração outras variáveis tais como o gênero e a idade dos sujeitos. Outros correlatos acústicos também deverão ser analisados, entre eles sugere-se a tessitura vocálica e a vogal que segue o fonema obstruinte. Espera-se ainda que as observações e as discussões suscitadas pelos achados aqui expostos possam determinar outros temas para pesquisas relacionadas ao aprimoramento tanto da terapia fonoaudiológica, quanto da comunicação humana de modo geral.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALBANO, Eleonora Cavalcante. Da fala à linguagem tocando de ouvido. São Paulo: Martins Fontes. 1990.
2. ALBANO, Eleonora Cavalcante. Esboço de um modelo neuropsicologicamente orientado para a aquisição da fonologia. In: II Encontro Nacional sobre Aquisição da linguagem, Porto Alegre. Anais p.51-75, 1992.
3. ALBANO, Eleonora Cavalcante. O gesto e suas bordas: para uma fonologia acústico-articulatória do português brasileiro. Campinas: Mercado de Letras. 2001a.
4. ALBANO, Eleonora Cavalcante. De como a representação motora integra a auditiva. Letras de hoje, Porto Alegre, PUCRS, v.36, n. 3, p.199-209. 2001b.
5. ANDRADE, Amália. Estudos experimentais aerodinâmicos, acústicos e palatográficos do vozeamento nas consoantes. Lisboa: Centro de Linguística da Universidade de Lisboa. 1980.
6. ALPHEN, Petra; SMITS, Roel. Acoustical and perceptual analysis of the voicing distinction in Dutch initial plosives: the role of pre-voicing. Journal of Phonetics v.32, n.4, p.455-491. 2004.
7. BARTON, David; MACKEN, Marly A. An Instrumental Analysis of Voicing Contrast in Word-Initial Stops in the Speech of Four-Year-Old English-Speaking Children. Language and Speech, Vol. 33, Part 2. 1980. p.159-169.
8. BEHLAU, Mara. Análise do tempo de início de sonorização na discriminação dos sons do português. 1986. Tese (Doutorado). São Paulo. Escola Paulista de Medicina.
9. BEHLAU, Mara; PONTES, Paulo; GANANÇA, Mauricio. Análise do tempo de início de sonorização dos sons plosivos em Português. Acta Awho, v.7, n.2, p.86-97, 1988.

10. BERTI, Larissa Cristina. Aquisição incompleta do contraste entre /s/ e /ʃ/ em crianças falantes do português brasileiro. 2006. Tese (Doutorado). IEL/Unicamp. Campinas.
11. BISOL, Leda (org). Introdução a estudos de Fonologia do Português Brasileiro. Porto Alegre: EDIPUCRS. 2001. 254p.
12. BONATTO, Maria Teresa. Vozes infantis: a caracterização do contraste de vozeamento das consoantes plosivas no Português Brasileiro na fala de crianças de 3 a 12 anos. 2007a. Tese (Doutorado). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo – Laboratório Integrado de Análise Acústica e Cognição, São Paulo.
13. BONATTO, Maria Teresa. A produção de plosivas por crianças de três anos falantes do português brasileiro. CEFAC, São Paulo, v.9, n.2, abr/jun. 2007b.
14. BOND, Zinny; WILSON, Howard. Acquisition of the voicing contrast in language-delayed and normal-speaking children. *Journal of Speech and Hearing Research*. v.23, n.1, p.152-161, março.1980.
15. BRITTO, Ana Teresa. Análise fonético-fonológica do desvozeamento de obstruintes. 2000. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de Minas Gerais.
16. BROWMAN, Catherine; GOLDSTEIN, Louis. Articulatory gestures as phonological units. *Phonology Yearbook*, v.6, p.201-251, 1989.
17. BUDER, Eugene, STOEL-GAMMON, Carol. American and Swedish children's acquisition of vowel duration: effects of vowel identity and final stop voicing. *J Acoust Soc Am*. v.111, n.4, p.1854-1864, abril. 2002.
18. BUTCHER, Andy. 'Fortis/lenis' revisited one more time: the aerodynamics of some oral stop contrasts in three continents. *Clin Linguist Phon*. v.18, n. 6-8, p.547-557, set/dez. 2004.
19. CAMARA JR, Joaquim. Estrutura de Língua Portuguesa. Petrópolis: Vozes. 1970.
20. CARAMAZZA, Alfonso; YENI-KOMSHIAN, Grace. Voice onset time in two French dialects. *Journal of Phonetics*. v.2, p.239-245. 1974.

21. CATTFORD, John C. *Fundamental problems in phonetics*. Indiana: Indiana University Press, 1977.
22. CELDRAN, Martinez. Un mismo parametro fonetico en el fondo de la lención protorromane: La dirección. In: HERNANDEZ, José Antonio Bartol, SANTOS, Juan Felipe Garcia; GUERVOS, Javier de Santiago (Eds) *Estúdios filológicos em homenaje a Eugenio de Bustos Tovar*. Ediciones Universidad, 1992.
23. CHOMSKY, Noam; HALLE, Morris. *The Sound Pattern of English*. Nova Iorque: Harper and Row, 1968.
24. CLEMENTS, George; HUME, Elizabeth. The internal organization of speech sounds. In: GOLDSMITH, John (org). *The Handbook of Phonological Theory*. Londres: Blackwell, 1995.
25. COSTA, Januacele Francisca da. Alongamento compensatório em Yathee. *Leitura -Teoria e análise lingüística*, n.25, p.39-45, 2000.
26. DI NINNO, Camila. O contraste de nasalidade em falantes com fissura palatina: aspectos da produção. 2008. Tese (Doutorado) – Faculdade de Letras, Universidade Federal de Minas Gerais.
27. EDWARDS, MaryLouise; SHRIBERG, Lawrence. *Phonology: applications in communicative disorders*. San Diego: College-Hill Press, 1983.
28. FANT, Gunnar. *Acoustic Theory of Speech Production*. The Hague Mouton, 1960.
29. FREITAS, Maria Claudia. Aquisição de contrastes entre obstruintes coronais em crianças com padrões fônicos não esperados para sua faixa etária. 2007. Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Estudos da Linguagem
30. GIBBON, Fiona. Using articulatory data to inform speech pathology theory and clinical practice. 15th ICPHS Barcelona. 2003.
31. GOLDSTEIN, Louis; FOWLER, Carol. Articulatory phonology: A phonology for public language use, In: SCHILLER, Niels Olaf e MEYER, Antje (orgs.). *Phonetics and Phonology in Language Comprehension and*

- Production: Differences and Similarities. Berlim: Mouton de Gruyter, p.159-207, 2003.
32. GRUNDY, Kim. Linguistics in Clinical Practice. London: Taylor and Francis, 1989.
 33. HAUPT, Carine. As Fricativas [s], [z], [ʃ] e [ʒ] do Português Brasileiro. Letras & Letras, Uberlândia v.24, n.1, p.59-71, jan./jun. 2008.
 34. HEWLETT, Nigel; WATERS, Daphne. Gradient change in the acquisition of phonology. Clinical Linguistics and Phonetics, v.18, n.6-8, p.523-533. 2004.
 35. HOGAN, John; ROZSYPAL, Anton. Evaluation of vowel duration as a cue for the voicing distinction in the following word-final consonant. Journal of the Acoustical Society of America, v.67, n.5, p.1764-1771. 1980.
 36. INGRAM, David. Phonological Disability in Children. London: Edward Arnold, 1976.
 37. ISSLER, Solange. Articulação e linguagem: avaliação e diagnóstico na Fonoaudiologia. Rio de Janeiro: Antares, 1983.
 38. ISSLER, Solange. Articulação e Linguagem. Rio de Janeiro: Revinter, 2006.
 39. JAKOBSON, Roman; FANT, Gunnar & HALLE, Morris. Preliminaries to speech analysis. The distinctive features and their correlates. Cambridge: MIT Press, 1952.
 40. JESUS, Luís Miguel Teixeira. Analysis of Portuguese Fricative Consonants. 70f. Mini Thesis- Department of Electronics and Computer Science, University of Southampton, 1999.
 41. KATAMBA, Francis. An Introduction to Phonology. London: Longman, 1989.
 42. KENT, Raymond. Anatomical and neuromuscular maturation of the speech mechanism: Evidence from acoustic studies. J. Speech Res., v.19, p.421-447, 1976.
 43. KENT, Raymon; READ, Charles. The acoustic analysis of speech. San Diego: Singular Publishing Group, 2nd ed. 2002.

44. KENSTOWICZ, Michael. Phonology in Generative Grammar. Cambridge: Blackwell, 1994.
45. KESKE-SOARES, Marcia; BLANCO, Ana Paula Felix; MOTA, Helena. O desvio fonológico caracterizado por índices de substituição e omissão. Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia, v.9, n.1, p.10-18, jan./mar. 2004.
46. KLUENDER, K.; DIEHL, Randy; WRIGHT, B. Vowel-length differences before voiced and voiceless consonants: An auditory explanation. Journal of Phonetics, v.16, p.153-169. 1988.
47. KOHLER, Klaus. Phonetic explanation in phonology: The feature fortis/lenis. Phonetica, v.41, n.3, p.150-74. 1984.
48. KORNFELD, Judy R. "Theoretical issues in child phonology." In 7th Regional Meeting, Chicago Linguistic Society, 1971, p. 454-468.
49. LADEFOGED, Peter. Preliminaries to Linguistic Phonetics. Chicago: University of Chicago Press, 1971.
50. LADEFOGED, Peter. A Course in Phonetics. New York: Harcourt Brace Janovich, 1982.
51. LADEFOGED, Peter; MADDIESON, Ian. The sounds of the world's language. Oxford: Blackwell, 1993, p. 137-181.
52. LADEFOGED, Peter; MADDIESON, Ian. The sounds of the world's language. Oxford: Blackwell, 1996, p. 47-77.
53. LAMPRECHT, Regina. Influência de fatores fonéticos e fonológicos na aquisição das obstruintes sonoras do português. In: Anais do II Encontro Nacional sobre a Aquisição da Linguagem, Porto Alegre, 1991. p.165 - 183.
54. LAMPRECHT, Regina. Aquisição da fonologia na faixa etária de 2:9 A 5:5. Letras de Hoje, Porto Alegre, v.28, n.2, p.107-117. 1993
55. LAMPRECHT, Regina. (Org.). Aquisição fonológica do português. Perfil de desenvolvimento e subsídios para terapia. Porto Alegre: Artmed, 2004.
56. LAVER, John. Principles of Phonetics. Cambridge Textbooks in Linguistics, 1994.

57. LINDAU, Mona. "Vowel features". *Language*, v.54, p.541–563. 1978.
58. LISKER, Leigh; ABRANSOM, Arthur. A cross-language study of voicing in initial stops: Acoustical measurements. *Word*, v.20, p.384-422. 1964.
59. LOCKE, John. *Phonological acquisition and change*. New York: Academic Press, 1983.
60. LOUSADA, Marisa. *Estudo da Produção de Oclusivas do Português Europeu*. 2006. Dissertação (Mestrado em Ciências da Fala e da Audição) - Universidade de Aveiro.
61. LUCE, Paul A.; CHARLES-LUCE, Jan. Contextual effects on vowel duration, closure duration, and the consonant/ vowel ratio in speech production. *Journal of the Acoustical Society of America*, v.78, n.6, p.1949-1957. 1985.
62. MACKEN, Mary; BARTON, David. The acquisition of the voicing contrast in English: a study of voice onset time in word-initial stop consonants. *Journal of Child Language*, v.7, p.41-74. 1980.
63. MADDIESON, Ian. *Patterns of sounds*. Cambridge: Cambridge University Press. 1984.
64. MALÉCOT, Alain. An experimental study of force and articulation. *Stud. Linguistic (Lund)*, v.9, p.35-44. 1955.
65. MALÉCOT, Alain. The lenis-fortis opposition: its physiological parameters. *J. Acoust. Soc. Amer.*, v.47, p.1588-1592. 1970.
66. MAXWELL, Edith; WEISMER, Gary. The contribution of phonological, acoustic and perceptual techniques to the characterization of a misarticulating child's voice contrast for stops. *Applied Psycholinguistics*, v.3, p.29-43. 1982.
67. MAXWELL, Edith. The use of acoustic phonetics in phonological analysis. *Journal of the National Student Speech Language Hearing Association*, v.9, p.20-37. 1981.
68. MEZZOMO, Carolina Lisboa; KESKE-SOARES, Marcia; MOTA, Helena Boli. Análise Acústica como instrumento de auxílio na descrição de do sistema fonológico infantil. In: *Anais do XII Congresso Brasileiro de*

- Fonoaudiologia e II XII Congresso Sul Brasileiro de Fonoaudiologia. Foz do Iguaçu, 2004.
69. MEZZOMO, Carolina Lisboa *et al.* O uso da estratégia de alongamento compensatório em crianças com desenvolvimento fonológico normal e desviante. *Letras de Hoje*, Porto Alegre, v.43, n.3, p.35-41, jul./set. 2008.
 70. MINIFIE, Fred. Speech acoustics. In: MINIFIE, Fred; HIXON, Thomas; WILLIAMS, Frederick. *Normal aspects of speech, hearing and language*. New Jersey: Prentice-Hall, 1973. p. 235-284.
 71. MIRANDA, Izabel Cristina. *Aquisição e variação estruturada de encontros consonantais tautossilábicos*. 2006. Tese (Doutorado) – Faculdade de Letras, Universidade Federal de Minas Gerais.
 72. NITTROUER, Susan *et al.* The emergence of mature gestural patterns in the production of voiceless and voiced word-final stops. *J. Acoust Soc Am.* v.117, n.1, p.351-64, jan. 2005.
 73. NITTROUER, Susan; STUDDERT-KENNEDY, Michael; MCGOUWAN, Richard. The emergence of Phonetic segments: evidence from spectral structure of fricative-vowel syllables spoken by children and adults. *Journal of Speech and Hearing Research*, v.32, n.1, p.120-132. 1989.
 74. PANHOCA-LEVY, Ivone. *Uma Outra Face da Nau dos Insensatos: A dificuldade de Vozear Obstruintes em Crianças de Idade Escolar*. 1993. Tese (Doutorado) - Lafape, IEL, Unicamp.
 75. PETERSEN, Gordon; LEHISTE, Ilse. Duration of syllable nuclei in English. *J. Acoust. Soc. Amer.*, v.32, p.693-703. 1960.
 76. PETERSON, Gordon; SHOUP, June. Glossary of terms from the physiological and acoustic phonetic theories. *J. Speech Res.*, v.9, p.100-120. 1996.
 77. PRINCE, Alan; SMOLENSKY, Paul. *Optimality Theory: Constraint Interaction and Generative Grammar*. Report n. RuCCS-TR-2. New Brunswick, NJ: Rutgers University Center for Cognitive Science, 1993.
 78. RAPHAEL, Lawrence. Preceding Vowel duration as a cue to the perception of the voicing characteristic of word-final consonant in

- American English. *Journal of the Acoustical Society of America*, v.51, n.4, p.1296-1303. 1972.
79. RUSSO, Iêda; BEHLAU, Mara. *Percepção da fala: análise acústica do português brasileiro*. São Paulo: Editora Lovise Científica, 1993.
80. SANTOS, Maria Thereza. *Uma análise espectrográfica dos sons fricativos surdos e sonoros do português brasileiro*. 1987. Monografia (Especialização). Escola Paulista de Medicina.
81. SCOBIE, James *et al.* Covert contrast as a stage in the acquisition of phonetics and phonology. In: BROE, Michael; PIERREHUMBERT, Janet (eds.). *Papers in Laboratory Phonology V: Language Acquisition and the Lexicon*, 194-207. Cambridge: Cambridge University Press; 2000.
82. SCOBIE, James. Interactions between the acquisition of phonetics and phonology. In: GRUBER, Catherine; HIGGINS, Derrick; OLSON, Kenneth; WYSOCKI, Tamra. *Papers from the 34th Annual Regional Meeting of the Chicago Linguistic Society, Volume II: The Panels*; 1998; 343-58. Chicago: Chicago Linguistics Society.
83. SHADLE, Christine H. Modelling the noise source in voiced fricatives. In: 15th International Congress on Acoustics (ICA 95). 1995, Trondheim. p.145-148.
84. SILVA, Adelaide; PACHECO, Vera; OLIVEIRA, Leonardo. Por uma abordagem dinâmica dos processos fônicos. *Revista Letras*, Curitiba, n.55. 2001.
85. SILVA, Thais C.; GOMES, Christina. Aquisição Fonológica na perspectiva Multirepresentacional. *Letras de Hoje*. Porto Alegre. v.42. n.1. p.179-191. mar, 2007.
86. SLOAT, Clarence; TAYLOR, Sharon; HOARD, James. *Introduction to Phonology*. Englewoods Cliffs: Prentice Hall, 1978.
87. SPINELLI, Vera; MASSARI, Ivani; TRENCHÉ, Maria Cecília. Distúrbios articulatorios. In: *Temas de Fonoaudiologia*. São Paulo: Ed. Loyola, 1991. p. 121-197.
88. STAMPE, David. *A Dissertation on Natural Phonology*. 1973. Tese (Doutorado) - University of Chicago, Chicago.

89. STREVENS, Peter. Spectra of fricatives noise in human speech. *Language and Speech*, v.3, 1960.
90. TYLER, Ann; EDWARDS, Mary Louise; SAXMAN, John. Acoustic validation of phonological knowledge and its relationship to treatment. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, v.55, p.251-261, 1990.
91. VELOSO, João. Vozeamento, duração e tensão nas oposições de sonoridade das oclusivas orais do português. *Revista da Faculdade de Letras - Línguas e Literatura*. Porto, v. 14, p.59-80. 1997.
92. VIANA, Maria do Ceu. Étude de deux aspects du consonantisme du Portugais: fricatisation et devoisement. 1984. Tese (Doutorado) - Universidade de Estrasburgo.
93. WEISMER, Gary; DINNSEN, Daniel; ELBERT, Mary. A study of the voicing distinction associated with omitted word-final stops. *Journal of Speech and Hearing Disorders*, v.46, p.320-327. 1981.
94. YAVAS, Mehmet. *Desvios Fonológicos em Crianças: Teoria, pesquisa e tratamento*. Porto Alegre: Mercado Aberto. 1989.
95. YAVAS, Mehmet; HERNANDORENA, Carmen e LAMPRECHT, Regina. *Avaliação Fonológica da Criança*. Porto Alegre: Mercado Aberto. 1991.