

Universidade Federal de Minas Gerais

Faculdade de Letras

Programa de Pós-Graduação em Estudos Linguísticos

Cecília Valle Souza Toledo

**REDUÇÃO DA VOGAL [ɨ] ADJACENTE À VOGAL ALTA ANTERIOR:
uma investigação sobre a implementação da redução vocálica**

Belo Horizonte

2019

CECÍLIA VALLE SOUZA TOLEDO

**REDUÇÃO DA VOGAL [ʊ] ADJACENTE À VOGAL ALTA ANTERIOR:
uma investigação sobre a implementação da redução vocálica**

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

Área de concentração: Linguística Teórica e Descritiva

Linha de pesquisa: Fonologia

Orientação: Prof^a Dra. Thaís Cristófaros Silva

Belo Horizonte
Faculdade de Letras da UFMG

2019

Ficha catalográfica elaborada pelos Bibliotecários da Biblioteca FALE/UFMG

T649r

Toledo, Cecília Valle Souza.

Redução da vogal [u] adjacente à vogal alta anterior [manuscrito] : uma investigação sobre a implementação da redução vocálica / Cecília Valle Souza Toledo. – 2019.

113 f., enc. : il., grafs., tabs., p&b., color.

Orientadora: Thaís Cristófaró Silva.

Área de concentração: Linguística Teórica e Descritiva.

Linha de pesquisa: Fonologia.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Letras.

Bibliografia: 100-104.

Anexos: f. 105-113.

1. Língua portuguesa – Fonologia – Teses. 2. Língua portuguesa – Vogais – Teses. 3. Língua portuguesa – Português falado – Belo Horizonte (MG) – Teses. I. Silva, Thaís Cristófaró. II. Universidade Federal de Minas Gerais. Faculdade de Letras. III. Título.

CDD : 469.15



FOLHA DE APROVAÇÃO

Redução da vogal [u] adjacente à vogal alta anterior: Uma investigação sobre a implementação da redução vocálica

CECÍLIA VALLE SOUZA TOLEDO

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

Aprovada em 08 de fevereiro de 2019, pela banca constituída pelos membros:

Prof(a). Thais Cristofaro Alves da Silva - Orientadora
UFMG

Prof(a). Maria Mendes Cantoni
UFMG

Prof(a). Raquel Marcia Pontes Martins
UFLA

Belo Horizonte, 8 de fevereiro de 2019.

A todos os brasileiros que resistem à desvalorização da pesquisa científica e ao sucateamento da Universidade Pública.

AGRADECIMENTOS

Não seria possível enfrentar o desafio de elaboração desta dissertação sozinha. A ajuda de muitas pessoas foi essencial para que eu conseguisse alcançar, sadiamente, meu objetivo. Agradeço a todos que me auxiliaram na construção deste trabalho, em especial:

À minha orientadora Prof. Thaís Cristóvão Silva, por conduzir a minha orientação com maestria desde à Iniciação Científica; pela confiança depositada em mim; pela amizade; pela dedicação e, sobretudo, pelos ensinamentos que me ajudam a refletir não só sobre a linguística, mas também sobre o meu papel como cidadã.

Ao Matheus, pela amizade, pelas conversas informais sobre linguística; pela prontidão em tentar sanar minhas dúvidas e pela disponibilidade em colocar a mão na massa comigo para conseguirmos sucesso na coleta e na automatização dos dados e no aprendizado na linguagem do R.

À Professora Maria Cantoni, pela competência em transmitir conhecimento; pelo parecer crítico ao meu projeto; pelas contribuições metodológicas; pela disponibilidade frequente em me ensinar fonética, fonologia e estatística e por me ajudar a refletir sobre a análise dos dados.

Ao Marcus, pela amizade, pelos momentos de descontração, pelo trabalho coletivo nas disciplinas e por sempre me lembrar dos prazos e dos processos burocráticos a serem cumpridos.

À Professora Daniela Oliveira-Guimarães, por me transmitir, já no primeiro período da Graduação, o desejo pelo estudo da fonologia. Agradeço-a também pelas contribuições teóricas para o meu trabalho e pelas conversas acolhedoras no decorrer do Mestrado.

Aos professores do Mestrado. *À Sueli Coelho e ao Fábio Bonfim*, agradeço por todas as contribuições teóricas que me permitiram pensar sobre a natureza da linguagem. *Ao César Nardelli*, agradeço a oportunidade de publicação de um artigo científico, fruto do trabalho final de sua disciplina.

Ao Wagner Teixeira, amigo de longa data, por compartilhar comigo suas experiências e por me aconselhar em momentos de dúvidas sobre o percurso acadêmico.

À minha mãe e ao meu pai. Ao meu pai, agradeço o sorriso no rosto e o abraço apertado que renovam minhas energias. À minha mãe, agradeço a escuta e as palavras capazes de tranquilizar qualquer momento de cansaço.

Aos amigos, Yasmin, Cássio, Rosa, Dário, Thaynã, Kely, Thais, Iara, Joana, Dani, Larissa e Flora, por me acompanharem durante a minha formação, com bom humor, com momentos de descontração, me dando o acolhimento necessário em momentos difíceis.

Ao pessoal do Laboratório de Fonologia, Wellington, Amanda, Milena, Caio e Nívia pela companhia, pela troca de experiências sobre o curso de Letras e pela ajuda na construção deste trabalho.

Ao Hani, pela prontidão em disponibilizar o laboratório CEFALA para realização do experimento.

Aos participantes voluntários da pesquisa, pela importante contribuição na realização do experimento e no sucesso da coleta de dados.

A CAPES, pelo apoio financeiro. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

RESUMO

Esta dissertação tem como objetivo analisar a redução vocálica em sequências de (*vogal alta anterior + vogal alta posterior*) no português brasileiro de Belo Horizonte. Por exemplo: [ˈʃi̯o]~[ˈʃi̯ʊ] ‘tio’, [ˈma̯i̯o]~[ˈma̯i̯ʊ] ‘maio’, [ˈlab̯i̯o] ~ [ˈlab̯i̯ʊ] ‘lábio’. Por meio de análise experimental, buscamos verificar se a redução vocálica se implementa de forma categórica ou gradiente. Foram assumidos os pressupostos teóricos da Teoria de Exemplares (BYBEE, 2001, 2002; PIERREHUMBERT, 2001; JOHNSON, 2007) e da Fonologia de Laboratório (PIERREHUMBERT, BECKMANN e LADD, 2000). O *corpus* desta pesquisa conta com 964 dados, coletados em um experimento de leitura de sentenças, realizado por 10 informantes naturais de Belo Horizonte, com faixa etária entre 18 e 29 anos. Dentre os dados, encontram-se nomes e verbos terminados em (*vogal alta anterior + vogal alta posterior*). Nomes e verbos foram selecionados para verificarmos se há condicionamento gramatical envolvido no percurso da redução vocálica. Os resultados indicaram que nomes e verbos não apresentam índices significativamente diferentes de redução vocálica; isto é; não há como afirmar que a redução vocálica é gramaticalmente condicionada. No que diz respeito à implementação do fenômeno, os resultados sugeriram que o percurso redutivo se implementa de forma gradiente, envolvendo reorganização temporal e articulatória até resultar em cancelamento vocálico. Houve aumento de duração e centralização da vogal alta anterior precedente ao [ʊ] reduzido. Sugerimos que o alongamento e a centralização da vogal alta anterior adjacente ao [ʊ] reduzido expressam a relevância do detalhe fonético para a compreensão da redução vocálica. Os resultados mostraram ainda que o item lexical e o indivíduo são fatores relevantes para a investigação da redução da vogal [ʊ]. Palavras diferentes e indivíduos diferentes apresentaram índices específicos de redução vocálica. As especificidades de cada item lexical corroboram a premissa da Teoria de Exemplares de que fenômenos de variação e mudança linguísticas são implementados de forma lexicalmente gradual. As particularidades individuais corroboram a premissa da Teoria de Exemplares de que a experiência linguística individual tem impacto no conhecimento fonológico.

Palavras-chave: sequência de vogais altas; redução vocálica; vogal átona final; gradiência fonética.

ABSTRACT

This dissertation aims at analysing vowel reduction in (*high front vowel + high back vowel*) sequences in the Belo Horizonte variety of Brazilian Portuguese, e.g. [ˈʃi̯o][ˈʃi̯õ] ‘tio’, [ˈma̯i̯o]~[ˈma̯i̯õ] ‘maio’, [ˈlabi̯o] ~ [ˈlabi̯õ] ‘lábio’. We intended to characterise the vowel reduction implementation through an experimental analysis. The adopted theoretical assumptions are the Exemplar Theory (BYBEE, 2001, 2002; PIERREHUMBERT, 2001, 2003; JOHNSON, 2007) and the Laboratory Phonology (PIERREHUMBERT, BECKMANN e LADD, 2000). The corpus was comprised of recordings of readings produced by 10 native informants from Belo Horizonte, aged from 18 to 29 years old. The words in the corpus are 964 nouns and verbs which presents the final sequence (high front vowel + unstressed final [ʊ]). Both nouns and verbs were selected in order to test whether there is grammatical conditioning in the vowel reduction trajectory. Results indicate that vowel reduction is a gradient phenomenon: the high front vowel followed by the reduced [ʊ] is lengthened and centralised in the vowel reduction context. We suggest that the lengthening and the centralisation of the high front vowel adjacent to the reduced [ʊ] express the relevance of phonetic detail to the comprehension of vowel reduction. Moreover, results suggest that verbs and nouns do not present significantly different indices of vowel reduction, i.e., it is not possible to claim that vowel reduction is grammatically conditioned. On the other hand, the lexical item and the individual proved to be relevant factors in the understanding of the reduction trajectory. Different words presented different levels of vowel reduction. This result corroborates claims from the Exemplar Theory that consider that language change implementation is lexically gradual. Each individual presented a specific behaviour towards the vowel reduction. Individual particularities corroborate claims from the Exemplar Theory that consider that individual language experience impacts phonological knowledge.

Key-words: high vowels sequence; vowel reduction; unstressed final vowel; phonetic gradience

Lista de Figuras, Quadros, Tabelas e Gráficos

Figura 1: Modelo do trato vocal para a produção de vogais orais.....	19
Figura 2: Espectrograma das vogais tônicas do inglês britânico.....	20
Figura 3: Espectrograma da vogal [a] tônica da palavra pá	23
Figura 4:Espectrograma do ditongo [aɪ] na palavra pai.	24
Figura 5: Espectrograma da sequência [i.u] na palavra miúdo.....	25
Figura 6: Percurso de redução da vogal [ʊ] adjacente à [i] tônico	31
Figura 7: Ordenamento de regras no processo de cancelamento da vogal [ʊ].....	36
Figura 8: Estrutura interna da sílaba.....	37
Figura 9: Processo fonológico de alongamento compensatório	38
Figura 10: Relações morfológicas de nomes e verbos terminados em [iʊ].....	40
Figura 11: Categorização da gradiência fonética na palavra <i>meio</i>	42
Figura 12: Etiquetagem dos dados.....	56
Figura 13: Vogais etiquetadas no Estudo de Caso 1	57
Figura 14: Vogais etiquetadas no Estudo de Caso 2	59
Figura 15: Vogais etiquetadas no Estudo de Caso 3	60
Figura 16: Exemplo de <i>Boxplot</i>	66
Quadro 1: Estudos de Caso analisados.....	14
Quadro 2: Palavras escolhidas para o Estudo de Caso 1	46
Quadro 3: Palavras escolhidas para o Estudo de Caso 2	47
Quadro 4: Palavras escolhidas para o Estudo de Caso 3	48
Quadro 5: Exemplos de sentenças feitas para o experimento	49
Quadro 6: Informações acústicas organizadas no Excel	63
Tabela 1: Valores de F1 e de F2 em hertz da vogal [i] tônica no português brasileiro	21
Tabela 2: Valores de F1 e de F2 em hertz do [ɪ] glide no português brasileiro	21
Tabela 3: Valores de F1 e de F2 em hertz da vogal [ɪ] postônica no português brasileiro	22
Tabela 4: Valores de F1 e F2 em hertz da vogal [ʊ] postônica no português brasileiro	22
Tabela 5: Número de dados por Estudo de Caso.....	55
Gráfico 1: Análise categórica dos dados	68

Gráfico 2: F2-F1 final da sequência [iɔ] por classe gramatical	71
Gráfico 3: Duração relativa de [iɔ], de [i ^o] decorrente da redução vocálica e de [i] tônico final pleno	72
Gráfico 4: F2-F1 final da vogal [i] tônica final plena e F2-F1 final da vogal [i ^u] resultante da redução.....	74
Gráfico 5: Redução vocálica por item lexical terminado em [i] tônico + [ɔ] átono final	76
Gráfico 6: F2-F1 final da sequência [iɔ] por indivíduo.....	77
Gráfico 7: F2-F1 final da sequência [V _I ɔ] em verbos e nomes.....	80
Gráfico 8: Duração relativa das sequências [V _I ɔ], [V _I ^o] e : [V _I] glide final pleno	81
Gráfico 9: F2-F1 da sequência [V _I ^o] decorrente da redução vocálica e F2-F1 da sequência [V _I] plena	83
Gráfico 10: Redução vocálica por item lexical terminado em [V _I ɔ]	85
Gráfico 11: F2-F1 final da sequência [V _I ɔ] por indivíduo.....	87
Gráfico 12: Dados gerais do Estudo de Caso 3	89
Gráfico 13: Duração relativa da sequência [ɪɔ] e da vogal [i ^o] átona decorrente da redução ..	90
Gráfico 14: Redução vocálica por item lexical terminado em [ɪɔ]	92
Gráfico 15: F2-F1 final da sequência [ɪɔ] por indivíduo.....	93
Gráfico 16: Comparação dos indivíduos nos três Estudos de Caso	94

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	13
CAPÍTULO 1 DESCRIÇÃO FONÉTICA DAS VOGAIS ALTAS.....	17
1.1 Descrição articulatória das vogais altas.....	17
1.2 Descrição acústica das vogais altas.....	19
Resumo do Capítulo.....	25
CAPÍTULO 2 REVISÃO DA LITERATURA SOBRE A REDUÇÃO DE VOGAIS ALTAS	26
2.1 Redução vocálica como um fenômeno categórico.....	26
2.2 Redução vocálica como um fenômeno gradiente.....	28
2.3 A Natureza da Redução vocálica.....	30
Resumo do Capítulo.....	32
CAPÍTULO 3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	33
3.1 Estruturalismo.....	33
3.2 Teoria Gerativa.....	35
3.3 Fonologia não-linear.....	37
3.4 Teoria de Exemplares.....	39
3.5 Fonologia de Laboratório.....	43
Resumo do Capítulo.....	44
CAPÍTULO 4 METODOLOGIA.....	45
4.1 Seleção de palavras.....	45
4.2 O experimento.....	49
4.3 Seleção dos participantes.....	50
4.4 Coleta de dados.....	50
4.5 Hipóteses.....	51
4.5.1 Hipóteses do Estudo de Caso 1.....	51

4.5.2 Hipóteses do Estudo de Caso 2	52
4.5.3 Hipóteses do Estudo de Caso 3	54
4.6 Análise dos dados	54
4.6.1 Análise acústica.....	55
4.6.1.1 Estudo de Caso 1: etiquetagem de [iʊ], [i ^o] e [i] tônico pleno	57
4.6.1.2 Estudo de Caso 2: etiquetagem de [Vɪʊ], [Vɪ ^o] e [Vɪ] plena.....	58
4.6.1.3 Estudo de Caso 3: etiquetagem de [ɪʊ], [ɪ ^o] e [ɪʊ]	60
4.6.2 Análise estatística.....	61
4.6.2.1 Testes estatísticos.....	64
4.6.2.2 Representação gráfica.....	65
Resumo do capítulo	67
CAPITULO 5 ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS.....	68
5.1 Análise categórica.....	68
5.2 Resultados do Estudo de Caso 1: [i] tônico + [ʊ] átono final.....	70
5.2.1 Resumo dos resultados do Estudo de Caso 1	79
5.3 Resultados do Estudo de Caso 2: vogal +[ɪ] glide + [ʊ] átono final.....	79
5.3.1 Resumo dos resultados do Estudo de Caso 2	88
5.4 Resultados do Estudo de Caso 3: [ɪ] átono + [ʊ] átono final.....	89
5.4.1 Resumo dos resultados do Estudo de Caso 3	95
Resumo do capítulo	95
CONCLUSÕES.....	97
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	100
ANEXOS.....	105

INTRODUÇÃO

Esta dissertação tem como objetivo investigar a redução vocálica em sequências de (*vogal alta anterior + vogal alta posterior*) no português brasileiro de Belo Horizonte (PB). Sequências de vogais altas distintas apresentam variabilidade no dialeto belo-horizontino como, por exemplo, em palavras como ‘tio’ e ‘maio’ que podem ser produzidas como [ˈtʃi̯^o]~[ˈtʃi̯] e [ˈma̯i̯o]~[ˈma̯i̯], respectivamente. Aparentemente, o que ocorre nestes casos de variabilidade é a ausência da vogal [o] átona no final das palavras. Tal ausência é considerada um caso de redução vocálica máxima que é compreendida como apagamento ou cancelamento da vogal.

Não há consenso na literatura linguística a respeito da implementação da redução vocálica. Se por um lado há trabalhos que tratam o fenômeno como categórico, por outro há evidências de que a redução vocálica é um fenômeno gradiente. Trabalhos que investigam a redução vocálica como um fenômeno categórico sugerem que as vogais átonas finais podem ser canceladas de forma abrupta (SANTIAGO, 2005; HORA 2012). Trabalhos que investigam a redução vocálica como um fenômeno gradiente sugerem que vogais átonas finais são gradualmente reduzidas; isto é, a redução é contínua, envolvendo enfraquecimento, reorganização temporal e articulatória dos segmentos envolvidos no percurso redutivo (MENDONÇA, 2010; SOUZA 2012; MENESES, 2012; DIAS e SEARA, 2013).

Nesta dissertação, a redução vocálica é compreendida como alterações segmentais que se encontram entre os extremos de uma vogal plenamente produzida e ausência de vogal. A redução vocálica será avaliada por parâmetros acústicos, com ênfase nos valores duracionais e na frequência dos formantes F1 e F2 das vogais altas adjacentes.

Analizamos a redução vocálica em sequências de vogais altas distintas em nomes e verbos com o objetivo de investigar a natureza categórica ou gradiente da redução vocálica. Na sequência de (*vogal alta anterior + vogal alta posterior*), a redução vocálica será representada pela vogal [o] sobrescrita à vogal alta anterior, como em: [i^o], [ɪ^o] e [ɪ^o]. Utilizamos a vogal [o] sobrescrita, na busca de diferenciar a vogal alta anterior adjacente à [o] de vogais altas anteriores que ocorrem nos demais contextos. Investigamos a redução vocálica em três Estudos de Caso:

Quadro 1: Estudos de Caso analisados

Estudos de Caso	Símbolo	Exemplo	Transcrição da forma não reduzida	Transcrição da forma reduzida
([i] tônico + [o] átono final)	[i _o] ~ [i ^o]	<i>tio</i>	[ˈtʃi.o]	[ˈtʃi ^o]
(vogal + [ɪ] glide + [o] átono final)	[Vɪ _o] ~ [Vɪ ^o]	<i>maio</i>	[ˈmaɪo]	[ˈmaɪ ^o]
([ɪ] átono + [o] átono final)	[ɪ _o] ~ [ɪ ^o]	<i>lábio</i>	[ˈlabɪo]	[ˈlabɪ ^o]

Fonte: a autora

Estudo de Caso 1: formado por nomes e verbos terminados em sequência de *([i] tônico + [o] átono final)*. Nomes terminados em [i_o] podem ser produzidos como hiato, como ditongo decrescente e ainda pode haver redução da vogal [o] átona final, por exemplo, ‘*tio*’ [ˈtʃi.o] ~ [ˈtʃi_o] ~ [ˈtʃi^o] (SANTIAGO, 2005; MENDONÇA, 2010). Verbos terminados em [i_o] ainda não foram investigados em estudos de variação linguística do PB.

Estudo de Caso 2: formado por nomes e verbos terminados em sequência de *(vogal + [ɪ] glide + [o] átono final)*. Nomes terminados em [Vɪ_o] estão sujeitos à redução da vogal [o] átona final no PB, por exemplo, ‘*maio*’ [ˈmaɪo] ~ [ˈmaɪ^o] (SANTIAGO, 2005; MENDONÇA, 2010). Verbos terminados em [Vɪ_o] ainda não foram investigados em estudos de variação linguística do PB.

Estudo de Caso 3: formado por nomes terminados em sequência de *([ɪ] átono + [o] átono final)*. Nomes terminados em [ɪ_o] podem ser produzidos como hiato, como ditongo crescente e ainda podem apresentar redução vocálica de [ɪ], por exemplo, ‘*lábio*’ [ˈlabɪ.o] ~ [ˈlabɪ_o] ~ [ˈlab^oɪ] (HORA, 2012). A redução vocálica de [o] átono final ainda não foi atestada em sequências de *([ɪ] átono + [o] átono final)*.

Todos os três Estudos de Caso apresentam uma *(vogal alta anterior + vogal alta posterior)*. A qualidade da *(vogal alta anterior)* é variável, podendo ser tônica [i], glide [ɪ] ou átona [ɪ]. Embora a redução vocálica ocorra nos três Estudos de Caso, eles apresentam particularidades quanto à qualidade da vogal alta anterior. Tais particularidades nos levam a formular a seguinte pergunta: a natureza da vogal alta anterior tem impacto na redução vocálica? Um dos objetivos desta dissertação é avaliar/discutir essa questão.

Esta dissertação amplia os estudos precedentes ao propor a investigação do fenômeno de redução vocálica não apenas em nomes, mas também em verbos. Adicionalmente, esta dissertação apresenta princípios metodológicos que permitem avaliar experimentalmente a redução vocálica em sequências de vogais altas distintas. Especificamente, pretendemos cumprir os seguintes objetivos:

- Discutir as relações entre as variantes [iʊ], [Vɪʊ] e [ɪʊ] e a categoria (*vogal alta anterior + vogal alta posterior*), na implementação da redução da vogal [ʊ].
- Verificar como a redução vocálica afeta nomes e verbos terminados em (*vogal anterior + [ʊ] átono final*).
- Investigar, por meio de análise experimental, a redução vocálica em sequências de vogais altas distintas.
- Investigar se a implementação da redução vocálica ocorre de maneira categórica ou gradiente.
- Verificar a relevância do item lexical e do indivíduo na implementação da redução vocálica.

Para alcançarmos os objetivos, utilizamos metodologia experimental que envolveu coleta de dados, análise acústica e análise estatística. A metodologia experimental em fonologia normalmente é utilizada em trabalhos que se apoiam na Fonologia de Laboratório (PIERREHUMBERT, BECKMANN e LADD, 2000). Esta dissertação dialoga com a Fonologia de Laboratório ao utilizar métodos da fonética acústica para investigar fenômenos fonológicos. O aporte teórico da Teoria de Exemplares foi assumido nesta pesquisa (BYBEE, 2001, 2002; PIERREHUMBERT 2001, JOHNSON, 2007). A Teoria de Exemplares parte da premissa de que as generalizações fonológicas emergem do conhecimento linguístico detalhado que os falantes adquirem na interação comunicativa. Para a Teoria de Exemplares, o conhecimento fonológico é formado por informações linguísticas e não linguísticas que refletem a experiência do falante. Ou seja, informações acústicas e articulatórias encontradas no uso linguístico são incorporadas às representações mentais.

Esta dissertação está organizada, para além desta introdução, da seguinte maneira: no capítulo 1, apresentamos uma descrição articulatória e acústica das vogais altas [i] e [u]. No capítulo 2, revisamos trabalhos que investigam o fenômeno de redução de vogais átonas no PB. No capítulo 3, abordamos os pressupostos teóricos utilizados nesta dissertação. No capítulo 4, descrevemos os procedimentos metodológicos realizados na coleta e na análise de dados e

apresentamos as hipóteses que motivaram esta pesquisa. No capítulo 5, discutimos os resultados obtidos na análise dos dados e, finalmente, apresentamos as conclusões deste estudo.

CAPÍTULO 1

DESCRIÇÃO FONÉTICA DAS VOGAIS ALTAS

Este capítulo apresenta uma descrição fonética das vogais altas [i] e [u] do PB, no intuito de caracterizar os segmentos vocálicos que constituem o objeto de estudo desta pesquisa. A primeira seção descreve as propriedades articulatórias das vogais altas. Por meio da descrição articulatória, é possível identificar qual é a configuração dos articuladores no aparelho fonador no momento de produção dos segmentos vocálicos. A segunda seção descreve as propriedades acústicas das vogais altas do PB. Por meio da descrição acústica, é possível analisar a onda sonora produzida pela corrente de ar no percurso de transmissão das vogais altas do falante até o ouvinte.

1.1 DESCRIÇÃO ARTICULATÓRIA DAS VOGAIS ALTAS

Segmentos vocálicos são definidos, quanto à articulação, como sons produzidos sem obstrução da passagem de ar no trato vocal. Para descrever segmentos vocálicos é necessário considerar quatro aspectos articulatórios: movimento do véu palatino, altura da língua, anterioridade/posterioridade da língua e arredondamento dos lábios (CALLOU e LEITE, 1994; SEARA *et. al*, 2015).

O primeiro aspecto para descrever as vogais, movimento do véu palatino, diferencia vogais nasais de vogais orais. Na produção de vogais orais, o véu palatino se encontra levantado, bloqueando a passagem de ar pela cavidade nasal. Já na produção de vogais nasais, o véu palatino se encontra abaixado, permitindo a passagem de ar pelas cavidades oral e nasal. Esta dissertação analisa apenas vogais orais.

O segundo aspecto para descrever as vogais, altura da língua, diz respeito à posição do corpo da língua no eixo vertical da cavidade oral no momento de produção de uma vogal. Dizer que uma vogal é alta, por exemplo, significa dizer que o corpo da língua ocupa a posição mais próxima à região do palato duro (céu da boca). Em relação à altura, as vogais podem ser: altas, médias-altas, médias-baixas e baixas (SEARA *et al*. 2015). As vogais [i] e [u], analisadas nesta dissertação, são vogais altas.

O terceiro aspecto para descrever as vogais, anterioridade/posterioridade da língua, diz respeito à posição do corpo da língua no eixo horizontal da cavidade oral no momento de

produção de uma vogal. Uma vogal produzida com o corpo da língua na parte da frente da cavidade oral (mais próxima aos dentes) é uma vogal anterior. Uma vogal produzida com o corpo da língua na parte de trás da cavidade oral (mais próxima à úvula) é uma vogal posterior. Vogais produzidas entre a posição anterior e posterior da língua são chamadas de vogais centrais. As vogais analisadas nesta pesquisa distinguem-se entre si pela posição horizontal da língua. A vogal [i] é anterior e a vogal [u] é posterior.

O quarto aspecto para descrever as vogais, arredondamento dos lábios, diz respeito à posição dos lábios no momento de produção de uma vogal. As vogais podem ser arredondadas ou não arredondadas (SEARA *et al.* 2015). As vogais abordadas nesta pesquisa são caracterizadas, quanto à articulação, como não arredondada, no caso de [i], e arredondada, no caso de [u].

Existem ainda aspectos articulatórios secundários, que contribuem para a descrição das vogais altas analisadas nesta pesquisa: duração e tensão. A duração se refere ao intervalo de tempo transcorrido na produção de um som (BARBOSA e MADUREIRA, 2015). Uma vogal só pode ser longa, média ou breve, se comparada a outra vogal. Em algumas línguas, a duração tem caráter contrastivo. No inglês, por exemplo, as palavras [ʃi:p] (*sheep/ovelha*) e [ʃɪp] (*ship/navio*) se distinguem pela duração da vogal [i]. No PB, a duração não contrasta significados de palavras, mas vogais tônicas são percebidas como mais longas do que vogais átonas (CAGLIARI e MASSINI-CAGLIARI, 1998). Nesta dissertação, a duração segmental das vogais será utilizada na investigação da gradiência fonética no percurso de redução vocálica.

A tensão se relaciona ao esforço muscular feito no momento de produção de um segmento vocálico. Vogais tensas são produzidas com maior esforço muscular do que vogais frouxas. No PB, vogais tônicas – sac[i] – são consideradas tensas e as vogais átonas – pat[ʊ] – são consideradas frouxas (CRISTÓFARO SILVA, 2001). Vogais frouxas/átonas estão sujeitas à redução vocálica (DIAS e SEARA, 2013). Nesta dissertação, pretendemos investigar a redução da vogal [ʊ] frouxa em final de palavra. O símbolo utilizado para representar a vogal [u] frouxa será [ʊ] e quando esta vogal for reduzida será representada pela vogal sobrescrita [ʊ̥].

No PB, e em várias outras línguas, as vogais [i] e [u] podem formar sequências de vogais. Uma sequência de vogais pode ser caracterizada como um hiato ou como um ditongo. Um hiato é formado por duas vogais adjacentes que se encontram em sílabas diferentes, por exemplo: m[i'u]do ‘*miúdo*’. Um ditongo é formado por um glide e uma vogal adjacentes em uma mesma sílaba. Glides são segmentos sem proeminência acentual que ocorrem, necessariamente, adjacentes a um segmento que ocupa o núcleo da sílaba. Ditongos podem ser

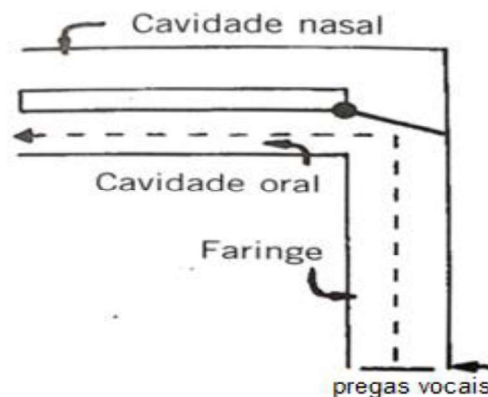
decrecentes ou crescentes. Um ditongo decrescente é formado pela sequência (*vogal +glide*), por exemplo, v[iʊ] ‘*viu*’. Um ditongo crescente é formado pela sequência (*glide +vogal*) por exemplo, sáb[ɪʊ] ‘*sábio*’. Na palavra ‘*viu*’, por exemplo, o segmento [i] é considerado o núcleo silábico e o segmento [ʊ] é considerado o glide.

Do ponto de vista articulatório, o hiato se diferencia do ditongo quanto à qualidade vocálica. Na produção de um ditongo, há mudança contínua na qualidade das vogais que ocupam a sequência. Na produção de um hiato, cada vogal apresenta uma qualidade específica (CRISTÓFARO SILVA, 2001).

1.2 DESCRIÇÃO ACÚSTICA DAS VOGAIS ALTAS

A descrição acústica das vogais envolve análise das propriedades físicas do som, quando este sai do trato vocal e entra em contato com o meio exterior. Um modelo acústico capaz de explicar a produção dos sons da fala é o Modelo Fonte-Filtro (FANT, 1960). O Modelo Fonte-Filtro parte do princípio de que o sistema de produção da fala é composto de uma fonte sonora de um filtro, responsável por modificar a onda sonora e formar diferentes sons da fala. A fonte sonora pode formar ondas periódicas ou aperiódicas. As ondas periódicas são formadas pela energia gerada na vibração das pregas vocais. As ondas aperiódicas são formadas pela energia gerada pelo ruído produzido em alguma região do trato vocal (BARBOSA e MADUREIRA, 2015). O filtro é constituído pelo trato vocal. Na teoria acústica, o trato vocal pode ser considerado um tubo de ressonância. Um tubo de ressonância uniforme pode ser caracterizado por ter um dos lados fechado e o outro lado aberto (KENT e READ, 2015). Consideremos a Figura 1:

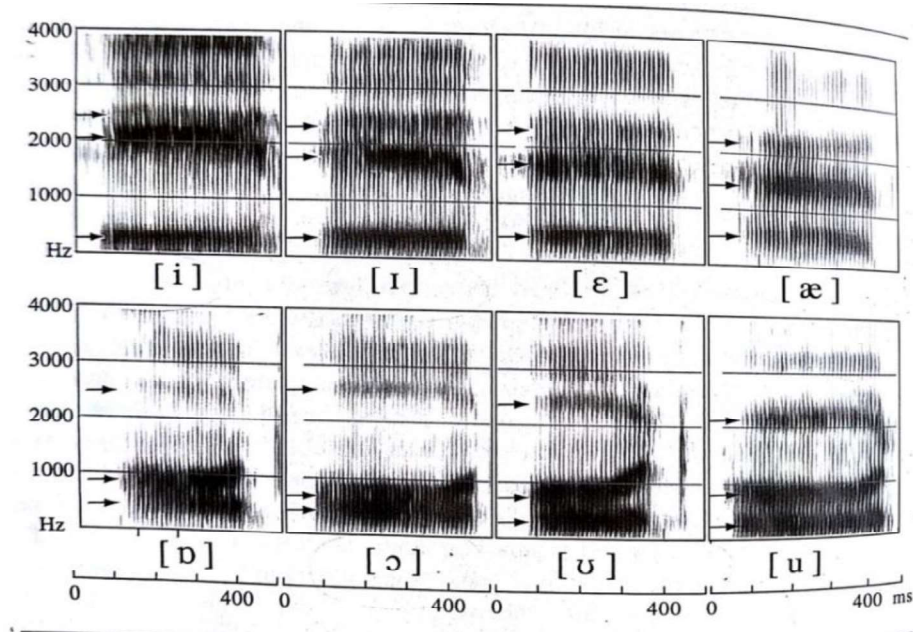
Figura 1: Modelo do trato vocal para a produção de vogais orais



Fonte: Kent e Read, 2015, p.39 (Figura adaptada).

A Figura 1 ilustra o tubo formado pelo trato vocal na produção de vogais orais. Um dos lados do tubo é fechado pelas pregas vocais, que vibram e funcionam como fonte de energia. O outro lado do tubo é aberto e formado pela cavidade oral. A abertura da cavidade oral se modifica dependendo da configuração dos articuladores. As diferentes formas da cavidade oral formam tubos de ressonância com diferentes frequências. Na fala, as frequências de ressonância amplificadas na cavidade oral dão origem aos formantes. Para Ladefoged e Johnson (2011), os formantes surgem a partir da propagação do ar de uma fonte de energia para os lábios. Nos lábios, uma parte da energia sonora é irradiada para o meio exterior e outra parte é refletida de volta ao trato vocal. O encontro da energia refletida com a energia vinda da fonte faz com que surjam frequências amplificadas, que dependem do formato e do comprimento do trato vocal. Visualmente, os formantes são identificados, em espectrogramas, por barras escuras horizontais. A Figura 2 apresenta exemplos de espectrogramas de oito vogais do inglês britânico.

Figura 2: Espectrograma das vogais tônicas do inglês britânico



Fonte: Ladefoged e Johnson, 2011, p.196.

Um espectrograma exibe, simultaneamente, frequência, amplitude e tempo (PICKETT, 1999). Na Figura 2, o eixo vertical apresenta os valores das frequências, quantificadas em hertz, encontradas na onda sonora das oito vogais do inglês britânico. O eixo horizontal indica o tempo de produção das vogais. A escala de cinza, indica a amplitude do som. Os três

primeiros formantes de cada vogal britânica estão indicados por setas pretas à esquerda de cada espectrograma na Figura 2.

As vogais podem ser identificadas pelos dois primeiros formantes, denominados de F1 e de F2. Os valores da frequência do primeiro formante (F1) variam em relação à altura da língua. Os valores da frequência do segundo formante (F2) variam em relação ao grau de anterioridade e posterioridade da língua (KENT e READ, 2015). Os valores de F1 são inversamente proporcionais à altura; isto é, quanto mais alta é a vogal mais baixo é o valor da frequência de F1. Em relação à F2, quanto mais anterior é a vogal, mais alto é o valor de F2 (ESCUADERO *et al.* 2009). As Tabelas 1,2,3 e 4 a seguir exibem valores médios de F1 e de F2 das vogais altas do PB. Tais valores serão retomados na seção que discute a análise acústica dos dados desta dissertação. Consideremos a Tabela 1:

Tabela 1: Valores de F1 e de F2 em hertz da vogal [i] tônica no português brasileiro

	F1	F2
Callou, Leite e Moraes (2002)	353	2.161
Dias e Seara (2013)	333	2.632
Barbosa e Madureira (2015)	229	2.059
Média	305	2.284

Fonte: Callou et.al (2002); Dias e Seara, (2013); Barbosa e Madureira, (2015)

A Tabela 1 mostra valores, em hertz, de F1 e de F2 da vogal [i] tônica do PB. O F1 da vogal [i] tônica tem a média de 305 Hz. O F2 da vogal [i] tônica tem a média de 2.284 Hz (CALLOU *et al.*, 2002; DIAS e SEARA, 2013; BARBOSA e MADUREIRA, 2015).

Nesta pesquisa, a média de F1 e F2 da vogal [i], calculada a partir dos valores de Callou *et al.* (2002), Dias e Seara (2013) e Barbosa e Madureira (2015), foi utilizada como referência para a caracterização da vogal [i] tônica na análise acústica de palavras como *t[i]o*. Tais palavras fazem parte do Estudo de Caso 1 (*[i]ônico + [o]átono final*). Observemos a Tabela 2:

Tabela 2: Valores de F1 e de F2 em hertz do [i] glide no português brasileiro

	F1 inicial	F1 final	F2 inicial	F2 final
[a _i]	387	473	1.937	1.765
[e _i]	430	430	1.981	1.851
[o _i]	530	430	1.571	2.002
Média	449	444	1.829	1.872

Fonte: Dias e Machado (2001)

A Tabela 2 mostra os valores, em hertz, de F1 e de F2 extraídos da parte inicial e da parte final do glide [ɹ] nos ditongos [aɹ], [eɹ] e [oɹ] no dialeto do Rio de Janeiro (DIAS E MACHADO, 2001). A qualidade do glide depende da qualidade da vogal que o acompanha (RUA, 2005). Assim Dias e Machado (2001) investigaram a qualidade do glide [ɹ] considerando a qualidade de diferentes vogais precedentes a ele: [a], [e] e [o].

O trabalho de Dias e Machado (2001) foi utilizado como referência para a caracterização do glide [ɹ] na análise acústica de palavras como *ma[ɹ]o*. Tais palavras fazem parte do Estudo de Caso 2: (*[ɹ] glide + [o] átono final*). Observemos a Tabela 3:

Tabela 3: Valores de F1 e de F2 em hertz da vogal [ɹ] postônica no português brasileiro

	F1	F2
Callou, Leite e Moraes (2002)	358	2.091
Dias e Seara (2013)	346	2.408
Média	352	2.249

Fonte: Callou et.al (2002); Dias e Seara, (2013)

A Tabela 3 mostra os valores, em hertz, de F1 e de F2 da vogal [ɹ] postônica do PB. Os valores de F1 e de F2 da vogal [ɹ] postônica são aproximados aos valores de F1 e de F2 da vogal [i] tônica. O F1 da vogal [ɹ] postônica possui como média o valor de 352 Hz. O F2 da vogal [ɹ] possui como média o valor de 2.249 (CALLOU *et al.*, 2002, DIAS e SEARA, 2013).

Nesta pesquisa, a média de F1 e de F2 da vogal [ɹ], calculada a partir dos trabalhos de Callou, *et al.* (2002) e Dias e Seara (2013), foi utilizada para a caracterização da vogal átona não final [ɹ] na análise acústica de palavras como *láb[ɹ]o*. Tais palavras fazem parte do Estudo de Caso 3 (*[ɹ] átono + [o] átono final*). Observemos a Tabela 4:

Tabela 4: Valores de F1 e F2 em hertz da vogal [ʊ] postônica no português brasileiro

	F1	F2
Callou, Leite e Moraes (2002)	362	991
Dias e Seara (2013)	370	1.307
Média	366	1.149

Fonte: Callou et.al (2002); Dias e Seara, (2013)

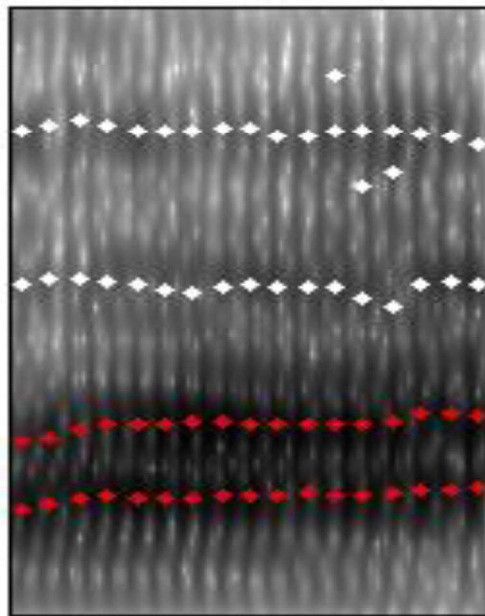
A Tabela 4 mostra os valores, em hertz, de F1 e de F2 da vogal postônica [ʊ] do PB. O F1 da vogal [ʊ] tem a média de 366 Hz. O F2 da vogal [ʊ] tem a média de 1.149 Hz

(CALLOU *et al.*, 2002, DIAS e SEARA,2013). Os valores de F1 da vogal [o] e da vogal [i] são aproximados, pois F1 se relaciona à altura da língua e ambas as vogais são altas. O valor de F2 da vogal postônica [o] é mais baixo do que os valores de F2 da vogal [i], visto que a vogal [o] é posterior.

Nesta pesquisa, a média de F1 e de F2, calculada a partir dos trabalhos de Callou *et al.* (2002) e de Dias e Seara (2013), foi utilizada como referência na caracterização da vogal [o] átona final no sinal acústico da fala.

Quando as vogais [i] e [o] são pronunciadas em sequência, temos ou um ditongo ou um hiato. Acusticamente, ditongos são diferentes de vogais. Vogais possuem padrões formânticos estáveis, visto que os articuladores se encontram em uma única posição na produção de sons vocálicos. Consideremos a Figura 3:

Figura 3: Espectrograma da vogal [a] tônica da palavra pá

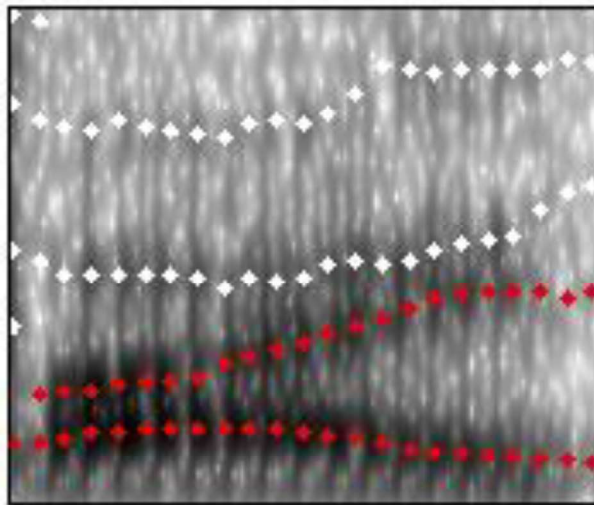


Fonte: a autora

A Figura 3 ilustra o padrão formântico da vogal [a] tônica, na palavra 'pá' no PB. As linhas horizontais pontilhadas expressam a trajetória dos formantes da vogal [a]. Observe que há estabilidade na trajetória formântica, ou seja, a trajetória formântica possui valores bastante similares ao longo do tempo. A estabilidade da trajetória formântica ao longo do tempo é denominada de região estacionária (BARBOSA e MADUREIRA, 2015).

Enquanto vogais apresentam regiões estacionárias bem definidas, ditongos se caracterizam pela instabilidade dos formantes. A instabilidade dos ditongos é representada pela mudança dos valores dos formantes ao longo do tempo. De acordo com Kent e Read (2015, p. 226) “ditongos são sons dinâmicos, em que o formato articulatório (e, portanto, o padrão formântico) muda vagarosamente durante a produção de um som”. Consideremos a Figura 4:

Figura 4:Espectrograma do ditongo [aɪ] na palavra pai.

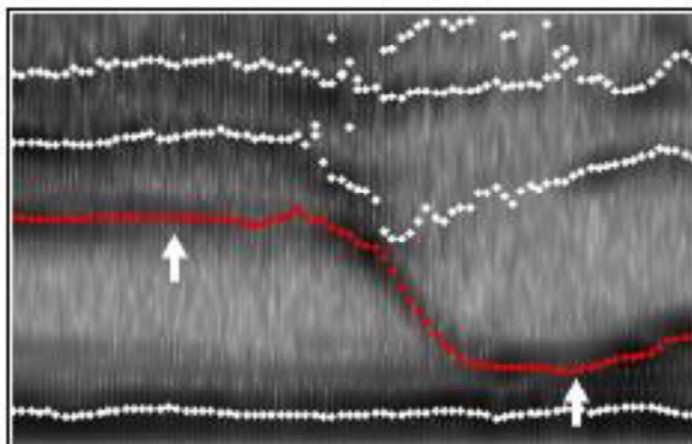


Fonte: a autora

A Figura 4 ilustra o espectrograma do ditongo [aɪ] no PB na palavra ‘pai’. Haupt (2011, p. 64) argumenta que “o ditongo é uma unidade com dois alvos vocálicos distinguíveis entre os quais existe uma zona de transição bastante proeminente”. Barbosa e Madureira (2015) argumentam que uma das características do ditongo é a falta de estabilidade da frequência do formante no decorrer do tempo. Observemos que, na Figura 4, há uma subida contínua no traçado de F2. A vogal [a] possui valores baixos de F2 e o glide [ɪ] possui valores altos de F2. Logo, a subida contínua da trajetória de F2 representa a mudança contínua na qualidade das vogais que compõem a sequência [aɪ].

Uma sequência de vogais em sílabas diferentes é chamada de hiato. Um hiato é caracterizado acusticamente por ter dois padrões formânticos bem definidos, correspondentes a cada uma das vogais que o compõe (AGUILAR, 2003). Consideremos a Figura 5:

Figura 5: Espectrograma da sequência [i.u] na palavra *miúdo*



Fonte: autora

A Figura 5 ilustra a sequência [i.u] na palavra *miúdo*. O hiato se diferencia do ditongo por possuir regiões estacionárias bem definidas (i.e., trajetória de formantes estáveis no decorrer do tempo). As setas brancas indicam as regiões estacionárias de cada vogal que compõe o hiato. Hiatos e ditongos se diferenciam ainda quanto à duração. De acordo com Aguilar (1999), hiatos são tipicamente mais longos do que ditongos.

As características acústicas e articulatórias de ditongos e hiatos foram apresentadas, pois as sequências de vogais altas analisadas nesta dissertação variam entre hiatos ou ditongos: ['ʃi.ɔ] ~ ['ʃiɔ] 'tio'; ['ma.ɔ] ~ ['maɔ] 'maio'; ['labi.ɔ] ~ ['labɔ] 'lábio'.

RESUMO DO CAPÍTULO

Este capítulo apresentou uma descrição fonética das vogais altas do PB. A primeira seção do capítulo apresentou as características articulatórias das vogais altas do PB. A vogal [i] é uma vogal alta anterior não arredondada e a vogal [u] é uma vogal alta posterior arredondada. A segunda seção descreveu as características acústicas das vogais altas do PB. As vogais são caracterizadas, acusticamente, a partir dos dois primeiros formantes. As vogais [i] e [u] se diferenciam quanto a F2. A vogal [i] possui F2 alto e a vogal [u] possui F2 baixo.

CAPÍTULO 2

REVISÃO DA LITERATURA SOBRE A REDUÇÃO DE VOGAIS ALTAS

O presente capítulo se organiza em três seções. A primeira seção apresenta a revisão de trabalhos que abordam a redução como um fenômeno categórico. A proposta de análise categórica considera a redução vocálica como um fenômeno discreto: segmentos envolvidos em variação linguística, ocorrem ou não em condições específicas. A segunda seção revisa trabalhos que analisam a redução vocálica como um fenômeno gradiente. A proposta de análise gradiente sugere que a redução vocálica ocorre de forma gradual, envolvendo reorganização temporal e alterações na qualidade vocálica. O estágio máximo da redução vocálica expressaria o cancelamento/apagamento da vogal. A terceira seção discute as contribuições das análises categórica e gradiente para a compreensão da natureza da redução vocálica e destaca a relevância em compreender as consequências da redução vocálica para a representação fonológica.

2.1 REDUÇÃO VOCÁLICA COMO UM FENÔMENO CATEGÓRICO

Estudos que se pautam na análise categórica da redução vocálica propõem que uma vogal deixa de ocorrer em contextos em que sua ocorrência seria esperada. Ou seja, na abordagem categórica, a vogal ou está presente ou está ausente na produção da fala.

A redução vocálica pode causar impactos na fonotática¹ das línguas, fazendo com que novos padrões silábicos emergjam na representação fonológica. A perda da vogal [ʊ] átona final em uma palavra como ['fɔ.tos] 'fotos', por exemplo, faz com que o padrão silábico CV.CVC se torne CV.CC: ['fɔ.ts] (BISOL e HORA, 1993). Isto é, a redução da vogal [ʊ] dá origem à sílaba CC [ts].

Santiago (2005) mostrou que a vogal [ʊ] átona final pode ser cancelada quando se encontra adjacente a [i] no português de Belo Horizonte. Por exemplo: *rio* ~ *ri*. O cancelamento da vogal [ʊ] átona final causa impactos na morfologia nominal do português, uma vez que a

¹ O termo fonotática define os padrões silábicos possíveis em uma língua. No PB, o padrão silábico máximo é CCVVCC (CRISTÓFARO-SILVA, 2017).

perda da vogal [o] implica em perda da marca morfológica de gênero masculino. Além disso, o cancelamento da vogal [o] simplifica a estrutura silábica do PB. Por exemplo: a palavra *rio* possui duas sílabas CV.V. Após o cancelamento da vogal [o], a estrutura silábica da palavra *rio* passa a ter uma única sílaba CV: *ri*. O trabalho de Santiago (2005) evidencia, portanto, que a redução da vogal [o] tem efeito na morfologia, ao impactar a perda da marca morfológica de gênero masculino, e nos padrões silábicos do PB que passam a ter uma sílaba a menos após a perda da vogal [o] átona final. O trabalho de Santiago (2005) contribui com o debate levantado por esta dissertação ao mostrar que a redução vocálica de [o] adjacente a [i] pode resultar em cancelamento da vogal átona em final de palavras.

Viegas e Oliveira (2008) analisaram o cancelamento da vogal alta átona final em sílabas formadas pela lateral /l/ + vogal átona final, na cidade de Itaúna-MG. Por exemplo, [ama'relɔ] ~ [ama'rel] 'amarelo'; [elɪ] ~ [el] 'ele'. Os autores observaram que, quando a vogal átona final é cancelada, consoantes laterais [l] e [ɫ] passam a ocupar o final de palavras. Tradicionalmente, a consoante lateral [l] é vocalizada em final de palavras, se manifestando como um [w]. Por exemplo, a palavra 'sal' é pronunciada como [saw]. Porém, os resultados de Viegas e Oliveira (2008) demonstraram que após a redução da vogal átona em final de palavra, a lateral [l] passa a ocupar o final de sílaba sem se vocalizar: [ama'rel] e não *[ama'rew] para 'amarelo'. Os resultados encontrados por Viegas e Oliveira (2008) evidenciam que a redução vocálica condiciona a emergência de consoantes em final de palavras. Além disso, os resultados dos autores sugerem que a perda da vogal átona final causa alterações em padrões silábicos do PB. A palavra 'ele', produzida sem cancelamento da vogal átona final possui duas sílabas V.CV: [e.lɪ]. Após o cancelamento, a palavra 'ele' passa a ter apenas uma sílaba CV: [el]. O trabalho de Viegas e Oliveira (2008) demonstra, portanto, que a redução vocálica traz consequências para fonotática do PB.

Hora (2012) avaliou a monotongação de ditongos crescentes [ɪʊ] e [ɪe] em palavras paroxítonas, por exemplo: *edifício* ou *espécie*. Ditongos crescentes se caracterizam por serem instáveis no PB; isto é, um ditongo crescente pode ser produzido ou como hiato ou como ditongo: [edʒi'fisɪʊ] ~ [edʒi'fisɪ.ʊ] 'edifício' ou [is'pɛsɪɪ] ~ [is'pɛsɪ.ɪ] 'espécie'. Os resultados de Hora (2012) mostraram que palavras como 'edifício' e 'espécie' podem ter a vogal [ɪ] cancelada: [edʒi'fiso] e [is'pɛsɪ], respectivamente. O cancelamento da vogal [ɪ] átona atestado por Hora (2012) indica que sequências de vogais passam a ser produzidas como monotongos, o que resulta na reorganização silábica de sílabas CVV em CV. O trabalho de Hora (2012) contribui com esta dissertação ao mostrar que a vogal [ɪ] átona de ditongos crescentes pode vir a ser cancelada.

Os trabalhos revisados nesta seção sugerem que a redução vocálica seja um fenômeno categórico que atinge vogais átonas em final de palavras do PB. A interpretação da redução vocálica como um fenômeno categórico abre espaço para a seguinte questão: *qual o impacto fonológico da perda ou cancelamento da vogal?* Vimos em Santiago (2005) que pode haver perda morfológica da marca de gênero. Viegas e Oliveira (2008) trouxeram evidências de que pode ocorrer reorganização fonotática e segmentos antes ausentes na posição final de palavras podem vir a ocorrer nesse contexto. Hora (2012) mostrou que há reorganização fonotática com a perda ou cancelamento de uma vogal átona. Portanto, é necessário buscar uma explicação para as consequências fonológicas do cancelamento/apagamento de vogal.

A partir de questionamentos que envolvem o conhecimento fonológico, pesquisadores começaram a utilizar análise experimental na investigação de fenômenos de variação e mudança linguística. Fundamentando-se na Fonologia de Laboratório, a ser discutida posteriormente, pesquisadores sugeriram que a investigação de correlatos físicos da fala podem explicar a natureza das representações fonológicas. Por meio da análise experimental, buscou-se avaliar o fenômeno de redução vocálica como um fenômeno de perda segmental gradiente.

2.2 REDUÇÃO VOCÁLICA COMO UM FENÔMENO GRADIENTE

Estudos que se pautam na análise gradiente da redução vocálica propõem que vogais reduzem de forma gradual e contínua. Ou seja, a redução vocálica envolve a reorganização temporal e articulatória dos gestos de maneira que os sons passam a ter configurações diferentes e, eventualmente, podem deixar de ocorrer. O estágio máximo da redução vocálica seria a perda ou cancelamento da vogal.

Mendonça (2010) analisou a gradiência na redução da vogal [ʊ] adjacente à vogal [i], por exemplo: [hiʊ] ‘rio’, que pode se manifestar como [hi⁰] ‘ri’. O autor questionou se após a perda da vogal [ʊ], a vogal [i] tônica manteria as mesmas propriedades articulatórias de uma vogal [i] tônica qualquer. Auditivamente, a perda da vogal [ʊ] átona final leva à manifestação de uma vogal alta anterior [i]. Ou seja, aparentemente, de oitiva, percebe-se que a vogal [ʊ] é cancelada e que apenas a vogal [i] tônica é produzida. Contudo, Mendonça (2010) sugeriu que após o cancelamento da vogal [ʊ], a vogal [i] remanescente apresentaria propriedades duracionais que expressariam a redução vocálica. Mais especificamente, a hipótese de Mendonça (2010) era a de que o apagamento da vogal [ʊ] átona final causaria o aumento duracional da vogal [i] tônica precedente. Para testar sua hipótese, Mendonça (2010) comparou

a duração da vogal [i] tônica adjacente ao [ʊ] cancelado com a duração da vogal [i] tônica final plena. Por exemplo, o autor comparou a duração de [i^ʊ] em ['hi^ʊ] 'rio' com a duração de [i] em ['hi] 'ri'. A partir da hipótese do autor, [i^ʊ] deveria ter maior duração do que [i] embora em ambos os casos apenas uma vogal alta anterior é atestada de oitiva. Os resultados de Mendonça (2010) demonstraram que a duração do [i] tônico adjacente ao [ʊ] reduzido, como em ['hi^ʊ] 'rio', é maior do que a duração do [i] tônico pleno, como em ['hi] 'ri'. O trabalho de Mendonça (2010) contribui com esta dissertação ao mostrar que a redução vocálica de [ʊ] envolve reorganização temporal da vogal [i] adjacente.

Meneses (2012) investigou o desvozeamento das vogais altas átonas finais precedidas de sibilante [s]. Por exemplo: ma[sʊ] ~ ma[s^ʊ] 'maço' ou pa[sɪ] ~ pa[s^ɪ] 'passe'. Sustentando-se nos pressupostos teóricos da Fonologia Gestual, Meneses (2012) investigou a hipótese de que os gestos da vogal desvozeada se sobrepõem aos gestos da sibilante adjacente. Para testar sua hipótese, o autor mediu a duração da sibilante [s] precedente às vogais átonas finais [ɪ] e [ʊ]. Os resultados de Meneses (2012) mostraram que a sibilante em ambiente de vogal totalmente desvozeada apresenta maior duração do que a sibilante em ambiente de vogal parcialmente desvozeada ou vozeada. Isto é, uma sibilante apresenta valores maiores de duração à medida que a vogal alta átona final se desvozeia e é eventualmente cancelada. A partir dos resultados, Meneses (2012) concluiu que a vogal [i] compartilha o espaço temporal com a sibilante [s]. Ou seja, os gestos articulatórios da vogal são encobertos no espaço temporal da sibilante. Uma vez encoberta, a vogal átona final pode ser audível, mas não é visualizada no sinal acústico. O trabalho de Meneses contribui com esta dissertação ao mostrar que a redução vocálica pode implicar em reorganização temporal e articulatória dos segmentos envolvidos no percurso redutivo.

Souza (2012) investigou a gradiência na redução de vogais altas [i] e [u] em sílabas pretônicas CVC formadas por *oclusiva + vogal + sibilante [s]*. Exemplo: [bis]coito ~ [bs]coito 'biscoito' ou k[us]tou ~ [ks]tou 'custou'. De maneira análoga a trabalhos precedentes, a gradiência da redução vocálica foi verificada pelo autor por meio do parâmetro acústico duração. Souza (2012) mediu a duração da sibilante [s] que segue as vogais altas pretônicas analisadas. Como resultado, o autor encontrou maior duração da sibilante [s] em casos em que as vogais [i] ou [u] foram reduzidas ou apagadas. Para Souza (2012), o aumento de duração da sibilante [s] decorrente da redução vocálica (e, possível apagamento da vogal) fortalece o argumento de que as vogais altas pretônicas não desaparecem de forma categórica, mas resguardam informações no sinal da fala que evidenciam a gradiência no percurso de redução vocálica. Há como uma relação simbiótica: à medida que as vogais se reduzem, a consoante [s]

aumenta em duração. O trabalho de Souza (2012) contribui com esta pesquisa ao mostrar que a consoante seguinte à vogal reduzida também está sujeita à reorganização temporal.

Dias e Seara (2013) investigaram a redução e o apagamento vocálico de vogais átonas finais na variedade de Florianópolis - SC. As autoras compararam as vogais tônicas [i], [a], [u] às vogais átonas finais [ɪ] [ɐ], [ʊ], a fim de verificar se a tonicidade influenciaria na duração e nos valores de F1 e de F2 das vogais. Os resultados de Dias e Seara (2013) mostraram que vogais átonas finais apresentam menor duração do que vogais tônicas correspondentes. Quanto aos valores de F1 e de F2, as vogais átonas são mais centralizadas do que as vogais tônicas. As autoras encontraram casos de apagamento de vogais átonas finais, predominantemente, em vogais altas [ɪ] e [ʊ] seguidas de consoante desvozeada. Os casos de apagamento foram analisados qualitativamente em análise acústica pelas autoras. Dias e Seara (2013) mostraram que há, acusticamente, diferenças no sinal sonoro das vogais reduzidas/apagadas, como, por exemplo, irregularidade na forma de onda. Porém tais diferenças não são estáveis – em alguns casos as diferenças são mais acentuadas do que em outros – o que enfraquece o argumento de que a redução vocálica ocorre de forma categórica. As autoras concluíram que as características acústicas das vogais reduzidas fortalecem o argumento de que a redução vocálica é implementada de forma gradiente e que pode, eventualmente, levar ao cancelamento da vogal. O trabalho de Dias e Seara (2013) contribui com essa dissertação ao mostrar que é possível encontrar evidências na análise acústica de que há gradiência na implementação da redução vocálica.

Os trabalhos revisados nesta seção abordam a redução vocálica como um fenômeno gradiente. A análise gradiente da redução vocálica avança em relação à análise categórica ao utilizar análise experimental. Por meio da análise experimental, é possível encontrar evidências físicas que corroboram a evolução de fenômenos fonológicos e, em particular, da redução vocálica.

2.3 A NATUREZA DA REDUÇÃO VOCÁLICA

A primeira seção deste capítulo discutiu trabalhos que investigaram a natureza categórica da redução vocálica. A segunda seção, por outro lado, considerou trabalhos que investigaram a redução vocálica como um fenômeno gradiente. As duas propostas consideram que o resultado final, ou o estágio máximo da redução vocálica, é o cancelamento da vogal. O debate centra-se, portanto, na natureza da implementação do fenômeno: *a redução vocálica é*

implementada de forma foneticamente abrupta ou há um continuum gradiente envolvido no percurso reductivo? Um dos objetivos desta dissertação é buscar evidências que contribuam com o debate sobre a implementação da redução vocálica. Consideremos a Figura 6:

Figura 6: Percurso de redução da vogal [ʊ] adjacente à [i] tônico



Fonte: a autora

A Figura 6 ilustra, nos extremos, os dois estágios tomados como referência para a redução vocálica. À esquerda encontramos a vogal [ʊ] precedida de [i], à direita encontramos a vogal [i] e a ausência da vogal [ʊ]. A redução vocálica é representada da esquerda para a direita. O esmaecimento das cores que preenchem a seta da Figura 6 representa o direcionamento da gradiência envolvida na redução vocálica. A vogal [ʊ] plena é representada pela cor preta; à medida que a vogal [ʊ] reduz, as cores da seta se modificam, passando para tons de cinza até chegarem ao branco. O branco representa a ausência de vogal.

A proposta de redução vocálica ilustrada na Figura 6 engloba tanto a abordagem categórica quanto a abordagem gradiente da redução vocálica. Avaliar somente os extremos do continuum, ou seja, vogal plena ou a ausência de vogal, acomoda a proposta de redução vocálica categórica. Por outro lado, avaliar a trajetória do *continuum* acomoda a perspectiva da redução vocálica gradiente. Nesta dissertação consideraremos as duas propostas na expectativa de discutir a relação entre redução vocálica e representação fonológica. Em última instância pretendemos avaliar o impacto fonológico da redução ou cancelamento da vogal. O próximo capítulo discute teorias que podem subsidiar o debate sobre as representações fonológicas. De um lado, há teorias que sustentam o pressuposto de que a representação abstrata é discreta e única. De outro, defende-se a premissa de que a representação é múltipla e dinâmica. Pesquisadores que investigam a multiplicidade da representação buscam evidências físicas que corroborem a natureza dinâmica do conhecimento fonológico.

RESUMO DO CAPÍTULO

Este capítulo revisou trabalhos que analisam a redução de vogais átonas no PB. Na primeira seção, mostramos que a redução vocálica pode ser interpretada como um fenômeno categórico. A redução vocálica categórica ocorre de forma discreta, de modo que um segmento deixa de ocorrer em contextos específicos. Na segunda seção, mostramos que a redução vocálica pode ser interpretada como um fenômeno gradiente. A redução gradiente considera o *continuum* existente no percurso redutivo. As pesquisas revisadas na segunda seção deste capítulo mostram que as vogais sofrem reorganização temporal e articulatória durante o percurso de redução vocálica. A terceira seção considerou a natureza discreta e gradiente da redução vocálica e destacou a relevância de buscar explicações sobre os impactos fonológicos decorrentes da redução vocálica.

CAPÍTULO 3

REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta os modelos teóricos considerados nesta dissertação. O presente capítulo está dividido em cinco seções. As três primeiras seções discutem as seguintes teorias fonológicas: o Estruturalismo, o Gerativismo e a Fonologia não-linear (CLEMENTS E KEYSER, 1983). A discussão dessas três teorias se justifica por elas apresentarem princípios capazes de explicar a implementação categórica da redução vocálica. A quarta seção apresenta a Teoria de Exemplos (JOHNSON & MULLENIX, 1997; PIERREHUMBERT, 2001; BYBEE, 2001; JOHNSON, 2007) – abordagem teórica assumida nesta dissertação. Os pressupostos da Teoria de Exemplos acomodam a proposta de implementação gradiente da redução vocálica. Finalmente, a quinta seção aborda as contribuições metodológicas da Fonologia de Laboratório (PERREHUMBERT, BACKMAN E LADD, 2000), que dialogam com os pressupostos da Teoria de Exemplos.

3.1 ESTRUTURALISMO

A Teoria Estruturalista parte do pressuposto de que a linguagem se estrutura como um sistema constituído de elementos coesos que se organizam a partir de leis internas ao próprio sistema. O papel do linguista estruturalista é descrever a organização dos elementos que formam o sistema linguístico (COSTA, 2013). O pensamento estruturalista teve como ponto de partida as ideias de Ferdinand Saussure. As ideias saussurianas são pautadas em dicotomias; isto é, os conceitos teóricos de Saussure são explicados a partir de uma lógica opositiva. A oposição entre *língua (langue)* e *fala (parole)*, por exemplo, é uma das dicotomias de Saussure. A *língua* é entendida no Estruturalismo como um elemento social, compartilhado entre os falantes de uma mesma comunidade. A *fala*, por outro lado, é individual, no sentido de que o falante a utiliza de forma pessoal em momentos específicos de comunicação. Para a abordagem estruturalista, a *língua* é parte essencial da linguagem, uma vez que é por meio dela que falantes se tornam capazes de estabelecer comunicação. A fala é apenas um código particular. Para Saussure, o indivíduo sozinho não é capaz de criar e modificar a língua (COSTA, 2013). Na abordagem estruturalista da linguagem, a *língua* é o principal elemento de análise, pois o estudo linguístico deve se pautar nas relações internas estabelecidas na estrutura da linguagem. Uma vez que o

interesse estruturalista se pauta nas relações internas da linguagem, fatores extralinguísticos são excluídos da análise. Dessa forma, fenômenos de variação linguística, que emergem nas relações entre língua e sociedade, não são de interesse da Teoria Estruturalista.

No que diz respeito ao sistema fonológico, a perspectiva estruturalista considera a distinção entre os sons efetivamente produzidos pelos falantes – *os fones* – e os sons que os falantes julgam produzir – *os fonemas* (PEDROSA e LUCENA, p.16). Os fones se encontram no nível da *fala (parole)* e são objeto de estudo da fonética. Os fonemas se encontram no nível da *língua (langue)* e são objeto de estudo da fonologia. De acordo com Saussure (2006, p.51) os fonemas são “as primeiras unidades que se obtém ao dividir a cadeia da fala”. Fonemas são elementos abstratos que possuem valor distintivo no sistema de uma língua (CAGLIARI, 2002). Por exemplo, os sons [t] e [s] possuem valor distintivo no PB, pois são capazes de distinguir significados de palavras como [t]erra e [s]erra. Descrevendo fonemas, descrevem-se os elementos sonoros abstratos que estruturam o sistema linguístico de determinada língua.

O Estruturalismo está interessado em descrever o sistema fonológico e a relação dos elementos sonoros, ou fonemas. Por meio de técnicas descritivas, a abordagem estruturalista determina o inventário de sons e a fonotática de uma determinada língua. Mattoso Câmara Jr. (1970) se dedicou à descrição estrutural do PB. De acordo com o autor, o sistema linguístico do PB conta com sete fonemas vocálicos em posição tônica, a saber: /i,u,e,o,ɛ,ɔ,a/. As vogais tônicas são consideradas fonemas, uma vez que distinguem significados de palavras. As palavras /'muRo/ ‘murro’ e /'moRo/ ‘morro’, por exemplo, se distinguem pelos fonemas /o/ e /u/. Em contexto átono, as vogais /o/ e /u/, assim como as vogais /e/ e /i/, perdem o caráter fonêmico. Ou seja, as vogais deixam de distinguir significados. O significado da palavra ‘pato’, por exemplo, não é alterado se a vogal átona final variar entre [o] e [ɔ]: [patɔ] ~ [patɔ]. Para Mattoso Câmara Jr (1970), a variabilidade entre [o] e [ɔ] em posição átona, é explicada por alofonia: duas variantes fonéticas [o] e [ɔ] são representadas por um mesmo fonema.

O fato de a vogal [ɔ] átona final estar sujeita à redução ou cancelamento, não é interesse da abordagem estruturalista. O fenômeno de redução vocálica é extrínseco ao sistema linguístico e faz parte do domínio da fala, não sendo, pois, objeto de estudo da língua. Portanto, na perspectiva Estruturalista não seria pertinente investigar a natureza da redução vocálica.

3.2 TEORIA GERATIVA

A Teoria Gerativa parte da premissa de que há um dispositivo inato, parte da capacidade genética, que possibilita aos seres humanos a desenvolverem a competência linguística (KENEDY, 2013). A competência linguística é o objeto de estudo da Teoria Gerativa, uma vez que nós, seres humanos, somos dotados de linguagem, porque nós nascemos com um dispositivo denominado Faculdade da Linguagem. O papel do linguista gerativista é explicar o funcionamento da Faculdade da Linguagem de modo a compreender o caráter inato da linguagem e explicar os princípios da Gramática Universal (GU).

No Gerativismo, a Gramática é interpretada como um sistema formado por três módulos independentes: Léxico, Sintaxe e Fonologia. A proposta modular da Gramática sugere que os componentes gramaticais são módulos autônomos, independentes entre si (KENEDY, 2013). O funcionamento da Fonologia, por exemplo, não depende e não interfere no funcionamento do Léxico. O componente sintático ocupa lugar central na Gramática Gerativa, pois a Sintaxe é responsável em produzir as infinitas sentenças de uma língua. As informações do Léxico estão guardadas na Gramática e são utilizadas para preencher a estrutura sintática. A Fonologia prepara a produção sonora dos elementos sintáticos, transformando-os em formas fonéticas.

No que diz respeito à Fonologia, regras transformacionais são utilizadas para formalizar os processos fonológicos que operam na língua e determinar como esses processos interagem com a representação subjacente. O conceito de representação subjacente é fundamental nos estudos gerativistas. As representações subjacentes são constituídas por feixes de traços distintivos que determinam a natureza segmental (LEE, 2017). As representações subjacentes são compartilhadas pelos falantes de uma mesma comunidade linguística e se caracterizam por serem únicas e invariáveis. A complexidade encontrada na fala – variação dialetal, regional, social – é externa à representação subjacente, na Teoria Gerativista (assim como no Estruturalismo).

No Gerativismo, a variação linguística surge na língua por meio da aplicação de regras fonológicas que transformam sons abstratos em formas fonéticas pronunciáveis. Formas fonéticas não são objeto de estudo da Linguística. Os pressupostos da Teoria Gerativa acomodam análises de alteração segmental, em que um segmento é transformado em outro. A Teoria Gerativa acomoda também o apagamento ou cancelamento segmental. Para explicar o

apagamento da vogal [ʊ] átona final, seria necessário o ordenamento de regras, em estágios categóricos, como ilustrado a seguir².

Figura 7: Ordenamento de regras no processo de cancelamento da vogal [ʊ]

$$\begin{array}{l} \mathbf{R1:} \ /o/ \rightarrow [ʊ] / _____\# \\ \mathbf{R2:} \ [ʊ] \rightarrow \emptyset / _____\# \end{array}$$

Fonte: a autora

A regra 1, R1, expressa que /o/ torna-se [ʊ] em final de palavra, em sílaba não acentuada. A regra 2, R2, expressa que [ʊ] é apagado em final de palavra. Note que para que a regra R2 se aplique, a regra R1 deve ser aplicada anteriormente. Ou seja, primeiramente, a vogal /o/ deve se transformar em [ʊ] para que então possa haver o apagamento (\emptyset). O ordenamento de regras foi um desafio para os estudos fonológicos. Embora as duas regras sejam independentes e autônomas, elas podem ser compreendidas como relacionadas: uma vez que a aplicação de uma regra só ocorre após a aplicação de outra. Adicionalmente, a regra de cancelamento segmental ilustrada em R2 apresenta o símbolo utilizado para representar o construto teórico de elementos vazios: \emptyset . Elementos vazios foram importantes ao aparato formal gerativo, tanto na Fonologia quanto na Sintaxe.

Um outro ponto relevante sobre a atuação das regras ilustradas na Figura 7 é que há reorganização fonotática quando a segunda regra se aplica. Por exemplo, uma palavra como /hi.o/ tem duas sílabas e continua a ter duas sílabas quando a primeira regra (R1) se aplica: /hi.o/ \rightarrow [hi.ʊ]. Contudo, quando a segunda regra (R2) se aplica, há alteração fonotática e apenas uma sílaba ocorre: [hi.ʊ] \rightarrow [hi]. A sílaba não teve estatuto teórico na Teoria Gerativa, e, de certa forma, limitou o escopo explicativo dos fenômenos segmentais.

O importante para o tema desta dissertação é que na Teoria Gerativa os fenômenos de redução vocálica ou de cancelamento segmental atuam de maneira categórica, sendo explicados por meio de regras fonológicas independentes e autônomas.

Com o avanço dos estudos gerativistas, novas perspectivas de análise da representação subjacente foram formuladas. A partir de estudos sobre o tom e o acento, sobre a sílaba e também sobre a harmonia vocálica, pesquisadores questionaram o caráter linear das

² Para facilitar a discussão, utilizamos segmentos ao invés de traços distintivos na representação das regras fonológicas.

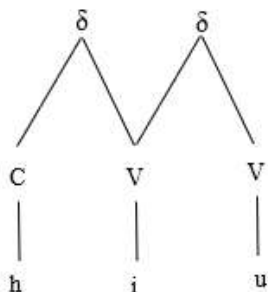
representações fonológicas. Teorias não-lineares surgiram com a proposta de que as representações fonológicas são multidimensionais. Dentre os modelos não-lineares, há o modelo de Clements e Keyser (1983) que será discutido na próxima seção.

3.3 FONOLOGIA NÃO-LINEAR

Em modelos não-lineares, a sílaba é reconhecida como uma unidade fonológica, com organização interna. Nesta seção, apresentamos a proposta de Clements e Keyser (1983) conhecida por Fonologia CV, com foco na compreensão da redução vocálica e cancelamento segmental. Outros modelos não-lineares assumem princípios semelhantes aos discutidos aqui para a Fonologia CV.

Para Clements e Keyser (1983), a estrutura silábica é formada por três camadas alinhadas de forma multidimensional, com relações associativas entre si. Na Fonologia CV, a palavra 'rio' tem a seguinte representação silábica:

Figura 8: Estrutura interna da sílaba



Fonte: a autora

A Figura 8 ilustra as três camadas da estrutura silábica. A primeira, denominada de camada silábica, é ocupada por um único elemento: a sílaba. A segunda, denominada camada CV, ocupa a posição intermediária da estrutura silábica, mediando a associação dos segmentos com a sílaba. A terceira, denominada de camada segmental, é ocupada pelos segmentos sonoros que caracterizam vogais e consoantes³ (CLEMENTS e KEYSER, 1989, p.23).

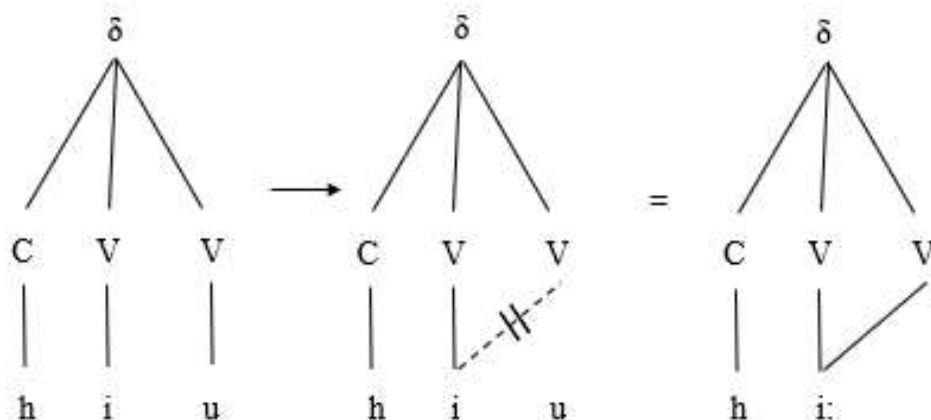
³ No original: The vocabulary of the first, or δ -tier, consists of the single element: δ . The vocabulary of the second, or CV-tier, consists of the two elements C, V; and the vocabulary of the third, or segmental tier, consists of single-column phonetic matrices characterizing consonants and vowels in the usual manner. (CLEMENTS e KEYSER, 1988, p.23)

A camada CV se justifica por distinguir o pico silábico das margens da sílaba. Segmentos associados à V são interpretados como pico da sílaba e segmentos associados à C são elementos à margem do pico – chamados de não pico. A palavra ‘*rio*’ possui dois picos silábicos. A camada CV se justifica também por estabelecer as unidades temporais da fala na estrutura silábica. Isto é, a camada CV estabelece o tempo dos segmentos que constituem a sílaba (MORAES e WETZELS, 1992, p.156). Nas palavras de Clements e Keyser (1983, p. 34):

Os elementos da camada CV são interpretados como correspondentes às unidades de tempo da produção da fala no nível sub-silábico. Assim um único C representa uma única unidade de tempo, enquanto uma sequência CC representa duas unidades temporais (Tradução nossa).⁴

A proposta de adicionar a camada CV à estrutura silábica permitiu o argumento de que a perda de um segmento na camada segmental não implica em perda de unidades temporais na camada CV (MORAES e WETZELS, 1992, P.156). Uma evidência de que a unidade de tempo é mantida quando há perda segmental é o processo chamado alongamento compensatório. O alongamento compensatório é um processo fonológico que envolve a redistribuição temporal dentro da sílaba. De acordo com Bisol (1999,p.97) “Quando um segmento é apagado, por uma regra fonológica, sua duração pode permanecer intacta e ser reassociada a outro segmento adjacente”. Consideremos a Figura 9:

Figura 9: Processo fonológico de alongamento compensatório



Fonte: a autora

⁴ No original: The elements of the CV-tier are interpreted as corresponding to the timing units of speech production at the sub-syllabic level. Thus, a single C represents a single unit of timing, while a sequence CC represents a double-timing unit.

A Figura 9 mostra o processo de alongamento compensatório quando há cancelamento da vogal [ʊ] átona final na palavra *rio*. Quando a vogal [ʊ] é cancelada, uma posição V fica disponível na camada CV. Assim, o segmento [i] da sílaba precedente se espalha para tal posição. A vogal [i] passa a se associar, portanto, a duas unidades temporais e, com isso, há alongamento compensatório, que é representado por [i:] na Figura 9. O alongamento compensatório é compreendido como um processo fonológico categórico que, tipicamente, leva ao aparecimento de consoantes geminadas, de vogais longas ou ditongos.

A Fonologia Não Linear de Clements e Keyser (1983) avançou em relação à Fonologia Gerativa ao incluir nos estudos fonológicos a discussão a respeito da dimensão temporal dos segmentos. Unidades temporais podem ser compreendidas como tendo correlatos físicos expressos em milissegundos. Essa perspectiva permite avaliar experimentalmente parâmetros físicos na Fonologia, como proposto pela Teoria de Exemplos que é discutida na próxima seção.

3.4 TEORIA DE EXEMPLARES

A Teoria de Exemplos é um modelo de percepção e categorização, desenvolvido na psicologia, utilizado por pesquisadores que se interessam em modelar a memória humana. Na Teoria de Exemplos, a memória dos falantes é formada por feixes de categorias. Cada categoria armazena exemplos de experiências vivenciadas pelo falante. Novas experiências são agrupadas a experiências antigas, formando um mapa cognitivo complexo. Exemplos de memórias semelhantes estão próximos uns dos outros e exemplos de memórias diferentes estão distantes (PIERREHUMBERT, 2001; JOHNSON, 2007). A categorização por exemplos se aplica a objetos linguísticos bem como a qualquer objeto do mundo empírico: toda experiência é categorizada e mapeada cognitivamente.

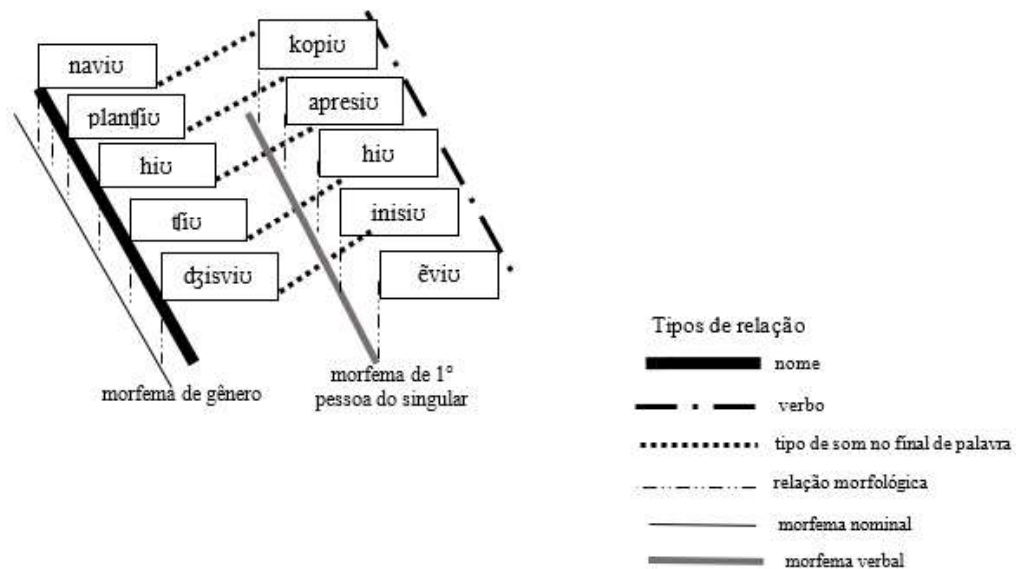
Aplicada à Fonologia, a Teoria de Exemplos parte da premissa de que a experiência linguística influencia na natureza da representação fonológica ou representação mental. Reconhecer a influência da experiência linguística nas representações mentais implica em reconhecer que a variação encontrada na fala – dialetal, social, individual – é relevante para a construção do conhecimento fonológico. Para a Teoria de Exemplos, as variantes linguísticas produzidas e percebidas na fala formam feixes de exemplos na representação mental. As diversas produções da palavra *rio* – [ˈhiʊ], [ˈhi.ʊ], [ˈhiː], [ˈhi] – constituem feixes de exemplos que acumulam informações fonéticas, semânticas, perceptuais e sociais.

Na Teoria de Exemplos, as representações emergem do conhecimento linguístico detalhado que os falantes adquirem na interação comunicativa. O conhecimento fonológico é multirrepresentado, incluindo o detalhe fonético e toda e qualquer informação decorrente da experiência com a língua. Esta perspectiva exclui representações únicas e discretas, como proposto pela Teoria Gerativa.

Para Johnson e Mullennix (1997), abordagens que utilizam os pressupostos da Teoria de Exemplos propõem que a representação fonológica é complexa e o mapeamento é simples. A representação é complexa por ser multirrepresentacional, incluindo informações linguísticas e não linguísticas. O mapeamento é simples, uma vez que elementos linguísticos são acessados em redes conectadas entre si.

As palavras armazenadas na representação mental se ligam por meio de redes de similaridade, que relacionam informações fonéticas, semânticas, sintáticas e morfológicas. As redes de similaridade podem formar esquemas abstratos que organizam o conhecimento gramatical dos falantes. De acordo com Cristófar-Silva e Gomes (2017, p. 158), “a organização da Gramática em redes articuladas pode ativar e impactar uma ligação funcional com outros níveis de representação.” A vogal [ɔ] átona final em nomes – *ti[ɔ];chei[ɔ]* – se relaciona à marca morfológica de gênero masculino no PB. Por outro lado, a vogal [ɔ] átona final em verbos – *vari[ɔ];lei[ɔ]* – se relaciona às marcas morfológicas de modo, tempo e pessoa no PB. O diagrama apresentado na Figura 10 ilustra a proposta de relações funcionais estabelecidas entre [ɔ] átono final e os morfemas de gênero e pessoa no PB.

Figura 10: Relações morfológicas de nomes e verbos terminados em [iɔ]

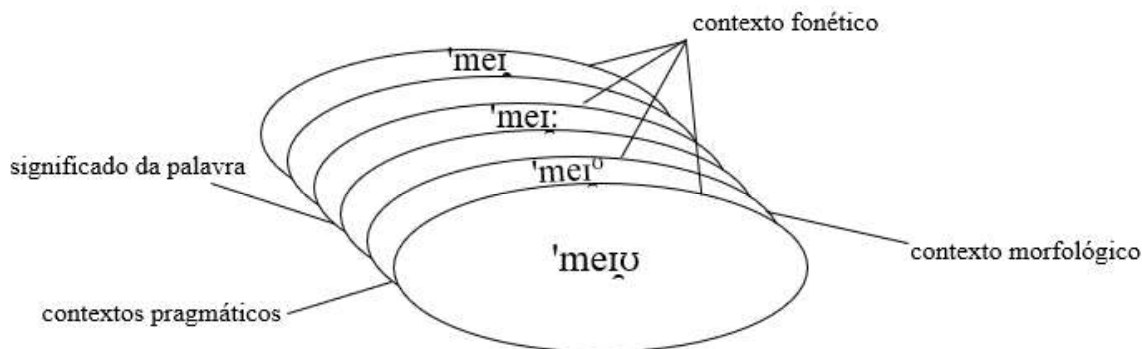


A Figura 10 ilustra as relações morfofonológicas estabelecidas entre nomes e verbos terminados em [io]. Verbos e nomes se relacionam por possuírem as vogais [io] ocupando o final de palavras. Os verbos estabelecem relações com o morfema de pessoa do PB. Os nomes estabelecem relações com o morfema de gênero masculino. O que pretendemos demonstrar, com o diagrama da Figura 10, são os diferentes esquemas gramaticais que verbos e nomes estabelecem na representação fonológica. Mesmo se relacionando fonologicamente (pelas vogais finais), verbos e nomes terminados em [io] constituem redes gramaticais específicas. Ou seja, a classe gramatical das palavras é relevante na organização da representação mental e é mapeada pelos falantes como pertencendo ao feixe de exemplares necessário para a sua categorização.

De acordo com Pierrehumbert (2001), as abordagens baseadas em exemplares assumem que o léxico e a gramática estão fortemente relacionados entre si. A palavra é o *locus* da categorização. A categorização dos exemplares é dinâmica, podendo ser atualizada ao longo da vida do falante (CRISTÓFARO-SILVA e GOMES, 2017; RENNICKE, 2016). Por exemplo: um falante aprende uma palavra nova – nunca antes experienciada – e passa a utilizá-la em seu cotidiano. Exemplares da palavra nova serão registrados na representação do falante e poderão criar robustez. A proposta de atualização da representação fonológica permite ampliar as investigações no âmbito da variação e mudança linguística. Tradicionalmente, o estudo da variação e mudança visava a compreender apenas a sistematicidade da comunidade de fala. As especificidades individuais não eram de interesse das pesquisas variacionistas. Ao sugerir que a representação do falante se atualiza constantemente, a Teoria de Exemplares abre espaço para a investigação do indivíduo no estudo da variação e mudança linguística.

A mudança sonora é entendida como foneticamente e lexicalmente gradual. A medida que as formas fonéticas pronunciadas no uso linguístico começam a mudar, as categorias que armazenam tais formas também mudarão gradualmente (BYBEE, 2001). O diagrama apresentado na Figura 11 ilustra uma proposta de categorização da gradiência fonética encontrada em fenômenos de variação e mudança linguística.

Figura 11: Categorização da gradiência fonética na palavra *meio*



Fonte: a autora

A Figura 11 ilustra a categoria fonológica da palavra *meio*. Tal categoria agrupa exemplares de diversas formas reduzidas da palavra: ['mei⁰'] ['mei:], ['meĩ]. Os exemplares de formas reduzidas refletem a gradiência fonética presente no percurso de redução vocálica da vogal [ʊ] átona final adjacente a [i]. De acordo com Bybee (2001), exemplares de formas reduzidas serão acumulados na representação fonológica à medida que formas reduzidas se tornarem frequentes na experiência linguística. Se falantes do PB produzirem com frequência a forma reduzida [mei:], por exemplo, inúmeros exemplares da ocorrência [mei:] serão estocados de maneira robusta na representação fonológica. Eventualmente, pode ser que apenas ocorra a forma sem a vogal [ʊ] átona final.

Um exemplo de um item lexical que já não apresenta a vogal [ʊ] átona final é a gíria 'véi' que, certamente, é oriunda da palavra 'velho': ['veɫʊ] ~ ['veɫʊ] ~ ['veɫʊ] ~ ['veɫ]. A implementação gradiente da redução da vogal [ʊ] átona final é acomodada pelo modelo de representações mentais dinâmicas e variáveis proposto pela Teoria de Exemplos.

Pesquisas que utilizam o suporte teórico da Teoria de Exemplos investem em metodologias experimentais na busca de evidências empíricas que reflitam à natureza das representações abstratas. Métodos da Fonologia de Laboratório são apropriados para a investigação de correlatos físicos que evidenciem o conhecimentos fonológico (CRISTÓFARO-SILVA e GOMES, 2017). Os pressupostos metodológicos da Fonologia de Laboratório orientaram a construção metodológica desta dissertação e são discutidos na próxima seção.

3.5 FONOLOGIA DE LABORATÓRIO

O termo Fonologia de Laboratório surgiu como nome de uma série de conferências interdisciplinares realizadas nos anos 90. A interdisciplinaridade das conferências fez com que a Fonologia de Laboratório se tornasse um espaço de diálogo entre diferentes teorias fonológicas. Fonólogos de laboratório podem discordar quanto à teoria fonológica, mas compartilham uma preocupação em aperfeiçoar a metodologia, a modelagem e o acervo de resultados que fundamentam empiricamente os estudos fonológicos (PIERREHUMBERT, BECKMANN e LADD, 2000).

A Fonologia de Laboratório tem a premissa de que a linguagem é uma ciência natural e que todas as características específicas da linguagem, incluindo as convenções sociais, fazem parte do mundo natural. Assim, na perspectiva da Fonologia de Laboratório, a linguagem é tanto um fenômeno social, quanto uma capacidade cognitiva complexa da espécie humana (PIERREHUMBERT, BECKMANN e LADD, 2000).

As primeiras conferências da Fonologia de Laboratório foram estabelecidas para discutir a relação entre Fonética e Fonologia e desenvolver metodologias de integração de ambos os níveis linguísticos. Para Cohn, Fougeron e Huffman (2000), a integração da Fonética e da Fonologia enriquece a compreensão a respeito do papel da variação no conhecimento do sistema sonoro. Para a Fonologia de Laboratório, a variação linguística tem papel central na compreensão da representação linguística e do processamento da fala (COHN, FOUGERON E HUFFMAN, 2000, p.5).

Estudos que utilizam os pressupostos da Fonologia de Laboratório avançam em relação aos estudos formais de análise linguística ao utilizarem noções do cálculo matemático. Enquanto os modelos formais utilizam exclusivamente as premissas da matemática discreta na análise de fenômenos fonológicos, a Fonologia de Laboratório combina os princípios da matemática discreta aos princípios da matemática contínua (PIERREHUMBERT, BECKMANN e LADD, 2000). Ao utilizar instrumentos da matemática contínua, a Fonologia de Laboratório permite que a gradiência presente no percurso da mudança sonora seja formalizada (CRISTÓFARO-SILVA, 2006).

A análise da gradiência fonética envolve o método experimental. O método experimental tem como princípio fundamental a observação controlada do objeto de estudo. Isto é, as condições de observação do objeto de estudo devem ser controladas em laboratório para que os dados sejam explorados de forma confiável (ALBANO, 2017). A gradiência sonora

pode ser testada em laboratório por meio de coleta de dados empíricos e de análise acústica, por exemplo, com hipóteses sólidas e bem fundamentadas.

A Fonologia de Laboratório oferece apoio metodológico, dentre outras, para Teoria de Exemplares. Por meio de análises acústica e articulatória, estudiosos que se apoiam na Teoria de Exemplares investigam o detalhe fonético. Esta dissertação utiliza análise acústica na busca de evidências sobre a natureza gradiente do percurso de redução da vogal [ɔ] átona final quando precedida de vogal alta anterior. Pretende-se também avaliar o impacto da redução vocálica nas representações fonológicas.

RESUMO DO CAPÍTULO

Este capítulo apresentou as abordagens teóricas que auxiliaram na construção desta dissertação. Inicialmente, abordamos os conceitos das teorias Estruturalista, Gerativista e Fonologia não-linear. As três teorias compartilham a premissa de que o nível abstrato da linguagem é independente do uso linguístico. A Fonologia Estruturalista descreve os fonemas e as relações sonoras estabelecidas nos sistemas linguísticos. A Teoria Gerativista propõe que fenômenos de redução vocálica ou de cancelamento segmental atuam de maneira categórica, sendo explicados por meio de regras fonológicas independentes e autônomas. A Fonologia não-linear acrescenta a noção de não linearidade aos estudos gerativistas, evidenciando que alterações no nível segmental, como o cancelamento vocálico, não causam alterações nas unidades temporais da sílaba. Posteriormente, apresentamos as premissas da Teoria de Exemplares. Partindo do pressuposto de que a Gramática emerge do uso linguístico, a Teoria de Exemplares entende a variação linguística como parte central da abstração. Os pressupostos da Teoria de Exemplares acomodam a investigação da implementação gradiente da redução vocálica. Por fim, apresentamos os pressupostos metodológicos da Fonologia de Laboratório. Pesquisas que utilizam os métodos da Fonologia de Laboratório agregam a Fonética à Fonologia, na busca de evidências físicas que corroborem a natureza da Gramática.

CAPÍTULO 4

METODOLOGIA

Este capítulo apresenta os procedimentos metodológicos utilizados na organização do experimento, na coleta de dados, na análise acústica e na análise estatística dos dados desta pesquisa. O presente capítulo se divide em sete seções. A primeira seção apresenta as palavras escolhidas para serem utilizadas no experimento. A segunda seção descreve o experimento. A terceira seção discute a seleção dos participantes que contribuíram com a pesquisa. A quarta seção explica como foi feita a coleta de dados. A quinta seção apresenta as hipóteses a serem testadas na análise de dados. A sexta seção discute os procedimentos metodológicos realizados na análise acústica. A sétima seção considera os procedimentos metodológicos adotados na análise estatística.

4.1 SELEÇÃO DE PALAVRAS

A primeira etapa metodológica desta pesquisa consistiu na seleção das palavras utilizadas no experimento. As palavras foram selecionadas a partir de consulta ao *corpus* do projeto Aspa (projetoaspa.org/acesso em abril 2018) e ao Novo Dicionário Aurélio da Língua Portuguesa (FERREIRA, 2009). Dois critérios foram considerados na seleção de palavras do Estudo de Caso 1: classe gramatical e contexto fonético. As classes gramaticais escolhidas foram verbo e nome (substantivos e adjetivos). Escolhemos verbos e nomes, pois pretendemos investigar se a redução da vogal [ɔ] é gramaticalmente condicionada. Quanto ao contexto fonético, escolhemos palavras terminadas em (*[i] tônico + [ɔ] átono final*) e palavras terminadas em (*[i] tônico final pleno*). Consideremos o Quadro 2:

Quadro 2: Palavras escolhidas para o Estudo de Caso 1

Estudo de Caso 1			
Nomes terminados em [i ^o]	Nomes terminados em [i] tônico pleno	Verbos terminados em [i ^o]	Verbos terminados em [i] tônico pleno
rio	mi	rio	ri
tio	piti	adio	pedi
trio	tri	guio	segui
cio	saci	chio	mexi
desvio	davi	desvio	revi
envio	tupi	envio	fervi
macio	Maragogi	vario	feri
navio	parati	inicio	cresci
arrepio		arrepio	rompi
elogio		elogio	elegi
doentio		copio	cuspi
plantio		aprecio	mereci

Fonte: a autora

O Quadro 2 apresenta nomes e verbos terminados em [i^o] e nomes e verbos terminados em [i] tônico pleno. As palavras terminadas em [i^o] e em [i] tônico pleno foram escolhidas por critério comparativo: comparamos o [i] tônico que passa a ocupar o final de palavras quando o [u] é reduzido/apagado - *elog[i^o]* com o [i] tônico final pleno - *eleg[i]*. O objetivo de tal comparação é verificar se a redução/apagamento da vogal [u] afeta a natureza da vogal alta anterior tônica. Essa comparação será feita por meio do exame das medidas de duração e formantes da vogal tônica [i^o], *elog[i^o]*, e da vogal tônica [i] plena, *eleg[i]*.

Escolhemos as palavras do Estudo de Caso 1, [i^o]/[i], a partir de dois critérios: segmentos semelhantes e/ou número de sílabas equivalentes. Monossílabos foram comparados a palavras que se tornam monossílabas após a redução do [u]: [mi] ‘mi’ sendo comparada com [ri^o] ‘rio’. A consoante antecedente à vogal tônica [i] foi controlada, de maneira que fosse a mesma para cada par de palavras selecionadas, como, por exemplo, ma[s]i^o ‘macio’ e sa[s]i ‘saci’. Não encontramos palavra terminada em (*fricativa glotal [h] + [i] pleno*) para ser comparada à ‘rio’. Por isso, ‘rio’ foi comparada à ‘mi’. Encontramos apenas oito nomes terminados em (*[i] tônico final pleno*) que seguissem os critérios definidos. Nomes foram comparados a nomes e verbos foram comparados a verbos. O motivo de escolha de pares de palavras semelhantes está relacionado ao balanceamento dos dados. Há evidências na literatura que consoantes adjacentes e número de sílabas são fatores que podem interferir na duração e

na qualidade de vogais (SILVA e PACHECO, 2012). Sendo assim, buscamos balancear os dois grupos de palavras comparados para evitar que tais fatores interferissem nos resultados.

No Estudo de Caso 2, os mesmos dois critérios utilizados para o Estudo de Caso 1 foram considerados na seleção das palavras: classe gramatical e contexto fonético. As classes gramaticais escolhidas foram verbo e nome (substantivos, adjetivos e advérbio). Escolhemos verbos e nomes, pois pretendemos investigar se a redução da vogal [o] é gramaticalmente condicionada. Quanto ao contexto fonético, escolhemos palavras terminadas em (*vogal + [ɪ] glide + [o] átono final*) e palavras terminadas em (*vogal + [ɪ] glide final pleno*). Consideremos o Quadro 3:

Quadro 3: Palavras escolhidas para o Estudo de Caso 2

Estudo de Caso 2			
Nomes terminados em [V ₁ o]	Nomes terminados em [V ₁] glide final pleno	Verbos terminados em [V ₁ o]	Verbos terminados em [V ₁] glide final pleno
meio	lei	leio	falei
maio	pai	caio	cai
freio	frei	freio	decifrei
shoyo	boi	boio	dói
raio	rei	saio	sai
cheio	samurai	odeio	nadei
sorteio		sorteio	votei
apoio		apoio	constrói
passeio		passeio	passai
ensaio		ensaio	vai
desmaio		desmaio	lacrei
recreio		creio	

Fonte: a autora

O Quadro 3 apresenta nomes e verbos terminados em [V₁o] e nomes e verbos terminados em [V₁] glide pleno. As palavras terminadas em [V₁o] e [V₁] foram escolhidas por critério comparativo: pretendemos comparar o [ɪ] glide final pleno - sa[ɪ] 'sai', ao [ɪ] glide que passa a ocupar o final de palavras quando o [o] é reduzido/apagado - sa[ɪ^o] 'saio'. O objetivo de tal comparação é verificar se a redução da vogal [o] afeta a natureza do glide anterior [ɪ].

Escolhemos as palavras a serem comparadas a partir dos seguintes critérios: Nomes foram comparados a nomes. Verbos foram comparados a verbos. Para os nomes, escolhemos palavras que terminassem em sequência de vogais análogas: p[a₁] 'pai' e m[a₁^o] 'maio'. Encontramos apenas seis nomes terminados em [ɪ] glide final pleno que seguissem os critérios

definidos. Para os verbos, escolhemos palavras que tivessem a sílaba CV̄₁ semelhante: o[dē₁^o] ‘odeio’ e na[dē₁] ‘nadei’. Não foi encontrada palavra com a sequência [mā₁] para ser comparada a [desmā₁^o] ‘desmaio’. Por isso, o verbo ‘desmaio’ foi comparado ao verbo *vai*.

No Estudo de Caso 3, consideramos um critério apenas: contexto fonético. Escolhemos apenas nomes terminados em (*oclusiva + [ɪ] átono + [ʊ] átono final*). Apenas nomes foram considerados no Estudos de Caso 3, pois verbos terminados em (*[ɪ] átono + [ʊ] átono final*) não são produtivos no PB. Consideremos o Quadro 4:

Quadro 4: Palavras escolhidas para o Estudo de Caso 3

Estudo de Caso 3
Nomes terminados em [ɪʊ]
lábio brônquio ópio telescópio advérbio participio sábio princípio cardápio município terráqueo colóquio

Fonte: a autora

O Quadro 4 apresenta nomes terminados em [ɪʊ]. Os nomes terminados em [ɪʊ] foram escolhidos para avaliarmos a redução da vogal [ʊ] átona final. Todos os nomes do Quadro 4 possuem uma consoante oclusiva precedendo a sequência [ɪʊ]. O contexto precedente foi controlado apenas no Estudo de Caso 3, pelo fato de ambas as vogais da sequência serem átonas. A redução de vogais átonas pode ser favorecida pelas consoantes precedentes. Consoantes fricativas e africadas favorecem a redução vocálica (MENESES, 2012; HORA, 2012; SOUZA, 2012; ASSIS, 2017). Dessa forma, palavras como *edifí[sɪʊ]* – em que a sequência [ɪʊ] é adjacente à fricativa [s] – podem ter ambas as vogais átonas. Como o objetivo deste trabalho é analisar apenas a redução da vogal [ʊ] átona final, optamos por restringir contexto precedente no Estudo de Caso 3.

Optamos por não comparar palavras terminadas em [iʊ] com palavras terminadas em [ɪ] átono final, uma vez que há evidências na literatura de que vogais átonas finais tendem a se reduzir/apagar no PB (MENESES, 2012; ASSIS, 2017). Com isso, teríamos o desafio metodológico de não conseguir identificar a vogal átona final plena no sinal da fala para fins de comparação.

4.2 O EXPERIMENTO

O experimento consistiu em leitura de sentenças. A leitura de sentenças é um método controlado de coleta de dados de fala. A escolha de se trabalhar com experimento controlado se deu pelo fato de possuímos um objeto de estudo específico. Por meio da leitura de sentenças, buscamos coletar, especificamente, dados de palavras terminadas em [iʊ], para, posteriormente, alcançarmos o objetivo de investigar, em análise acústica, a redução vocálica em sequências de (*vogal alta anterior + vogal alta posterior*).

As sentenças elaboradas continham as palavras escolhidas para os Estudos de Caso 1, 2 e 3. Todas as palavras a serem analisadas foram seguidas de uma das oclusivas desvozeadas: [p, t, k]. Optamos por restringir o contexto seguinte a uma consoante oclusiva, pois a literatura reporta que a redução vocálica é favorecida quando a vogal se encontra adjacente a sons desvozeados (MENESES, 2012; ASSIS, 2017). Escolhemos apenas consoantes oclusivas, pois oclusivas são sons facilmente identificados no sinal acústico da fala. Identificando a oclusiva no sinal da fala, conseguimos delimitar a transição da sequência de vogais para a consoante seguinte. Consideremos os exemplos ilustrados no Quadro 5:

Quadro 5: Exemplos de sentenças feitas para o experimento

Estudo de Caso 1		
(1)	a.[iʊ]	Eu sempre copio [t] endências.
	b. [ɪ]	Ontem eu cuspi [t] emperos fortes.
Estudo de Caso 2		
(2)	a.[eɪʊ]	Eu sempre passeio [k] om meu filho
	b.[eɪ]	Eu sempre passei [k] om nota boa.
Estudo de Caso 3		
(3)	[ɪʊ]	Ana tem o lábio [p] erfeito.

Os exemplos (1a) e (1b) ilustram sentenças do Estudo de Caso 1. Os exemplos (2a) e (2b) ilustram sentenças do Estudo de Caso 2. O exemplo (3) ilustra uma sentença do Estudo de Caso 3. A sentença em (1a) foi construída para a coleta da palavra ‘*copio*’, sujeita à redução vocálica [ko'pi^o]. A sentença em (1b) foi construída para a coleta da palavra *cuspi* [kus'pi]. Os dados referentes à vogal final plena na palavra *cuspi* foram comparados a dados da palavra *copio* que tiveram redução vocálica.

A sentença em (2a) foi construída para a coleta da palavra *passeio*, sujeita à redução vocálica. A sentença em (2b) foi construída para a coleta da palavra *passei*. Os dados referentes à palavra *passei* ['pasei] foram comparados a dados que tiveram redução vocálica, como ['pasei^o], ‘*passeio*’. A sentença em (3) foi construída para a coleta da palavra *lábio*, sujeita à redução vocálica: ['labi^o]. Ao todo, 97 sentenças foram construídas. As sentenças estão disponíveis no Anexo I deste trabalho.

4.3 SELEÇÃO DOS PARTICIPANTES

Esta pesquisa teve a contribuição de 10 participantes. Cada participante foi escolhido a partir do sexo, da naturalidade, e da idade. Foram escolhidos cinco participantes do sexo masculino e cinco participantes do sexo feminino. Todos os participantes são naturais da região metropolitana de Belo Horizonte, com idade entre 18 e 29 anos. Cada um dos participantes produziu 97 dados, referentes às 97 palavras apresentadas na seção 4.1. O total de dados obtidos foi de 970.

4.4 COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi realizada em uma cabine com isolamento acústico no Laboratório CEFALA da Escola da Engenharia da UFMG – parceiro do Laboratório de Fonologia da Faculdade de Letras (FALE) da UFMG. As sentenças, expostas no Anexo 1, foram apresentadas aos participantes da pesquisa no programa Power Point. Cada sentença foi exibida por cinco segundos. O limite de tempo colocado na exibição das sentenças teve o objetivo de controlar a velocidade da leitura, deixando-a mais próxima da velocidade da fala espontânea. Os slides foram aleatorizados para cada gravação, no intuito de evitar que a ordem das sentenças interferisse na produção das sentenças e, conseqüentemente, nos resultados. A gravação foi

realizada em um gravador M-áudio micro-track II, configurado em uma taxa de amostragem de 44,1 KHz, a 16 bits. Cada gravação teve, em média, 11 minutos.

Seis dados foram excluídos do *corpus*, pois houve erro de leitura da sentença. O *corpus*, após a exclusão dos seis dados, contém 964 dados, sendo 435 dados do Estudo de Caso 1, 410 do Estudo de Caso 2 e 119 do Estudo de Caso 3. Após a coleta, os dados foram exportados para um computador e organizados para análise acústica. Os princípios metodológicos da análise acústica são discutidos na seção 4.6.1. A seguir apresentamos as hipóteses testadas na análise de dados.

4.5 HIPÓTESES

Nesta seção apresentamos as hipóteses que motivaram esta pesquisa. Cada um dos Estudos de Caso será considerado em seção específica, pois buscamos verificar como se dá a implementação da redução vocálica em cada sequência ([i^o] [V₁i^o] e [i^o]), para então buscar entender as relações estabelecidas entre elas.

4.5.1 Hipóteses do Estudo de Caso 1

As hipóteses testadas na análise dos dados do Estudo de Caso 1 são as seguintes:

Hipótese 1: Há evidências na literatura de que diferentes classes gramaticais interferem em fenômenos de variação e mudança linguística (BYBEE, 2017). Esperamos, portanto, que verbos e nomes terminados em ([i] *tônico* + [o] *átono final*) apresentem diferentes índices de redução de [o] átono final. Esta hipótese está de acordo com a Teoria de Exemplares que sugere que palavras de diferentes categorias gramaticais estabelecem relações funcionais específicas na representação fonológica (BYBEE, 2001).

Hipótese 2: Trabalhos precedentes mostraram que a redução vocálica traz como consequência o aumento duracional de segmentos adjacentes ao som reduzido (SOUZA, 2012; MESENEZ, 2012). Esperamos, portanto, que a redução da vogal [o] resulte em reorganização temporal da vogal [i] tônica precedente ao [o] reduzido. Esta hipótese está de acordo com o pressuposto de que há gradiência fonética em fenômenos de variação e mudança linguística, sustentado pela Teoria de Exemplares (BYBEE, 2001). Especificamente, esperamos que a vogal [i^o] tônica decorrente da redução tenha maior duração do que a vogal [i] tônica final plena.

Hipótese 3: Haupt (2015) trouxe evidências de que é possível identificar casos de redução vocálica a partir da análise da qualidade da vogal adjacente à vogal reduzida, visto que a vogal reduzida altera os padrões formânticos da vogal remanescente. Esperamos, portanto, que a redução da vogal [ʊ] resulte em reorganização articulatória da vogal alta anterior tônica adjacente. Esta hipótese está de acordo com a Teoria de Exemplos que sugere que há gradiência fonética em fenômenos de variação e mudança linguística (BYBEE, 2001). Especificamente, esperamos que a vogal [i] tônica que passa a ocorrer em final de palavras após a redução da vogal [ʊ] átona final – [ma'si^o] ‘*macio*’ – seja menos anterior do que a vogal [i] tônica plena – [sa'si] ‘*saci*’.

Hipótese 4: Haupt (2011), Souza (2012), Oliveira (2017), Mendes. Jr (2018) mostraram que a mudança afeta os itens lexicais em diferentes níveis. Esperamos, portanto, que cada item lexical terminado em (*[i] tônico + [ʊ] átono final*) apresente índices específicos de redução vocálica. Esta hipótese está de acordo com a premissa da Teoria de Exemplos de que fenômenos de variação e mudança linguística são lexicalmente graduais (BYBEE, 2002).

Hipótese 5: Há evidências na literatura de que o indivíduo é um fator relevante na investigação de fenômenos de variação e mudança sonora (FONTES-MARTINS,2001; OLIVEIRA, 1992; 1997; SANIAGO,2005; MENDES,JR, 2018). Esperamos, portanto, que cada indivíduo analisado nesta pesquisa apresente índices específicos de redução de [ʊ] átono final precedido de [i] tônico. Esta hipótese está de acordo com o pressuposto da Teoria de Exemplos de que a experiência linguística individual tem impacto na representação fonológica (RENNICKE, 2015; 2016).

4.5.2 Hipóteses do Estudo de Caso 2

As hipóteses testadas na análise dos dados do Estudo de Caso 2 são as seguintes:

Hipótese 1: Há evidências na literatura que diferentes classes gramaticais interferem em fenômenos de variação e mudança linguística (BYBEE, 2017). Esperamos, portanto, que verbos e nomes terminados em (*vogal + [ɹ] glide + [ʊ] átono final*) apresentem diferentes índices de redução de [ʊ] átono final. Esta hipótese está de acordo com a Teoria de Exemplos que sugere que verbos e nomes estão envolvidos em diferentes esquemas gramaticais na representação fonológica (BYBEE,2001).

Hipótese 2: Trabalhos precedentes mostraram que a redução vocálica traz como consequência o aumento duracional de segmentos adjacentes ao som reduzido (SOUZA, 2012; MENESES, 2012). Esperamos, portanto que a redução da vogal [ʊ] resulte em reorganização temporal da sequência [V₁⁰] precedente ao [ʊ] reduzido. Esta hipótese está de acordo com o pressuposto de que há gradiência fonética em fenômenos de variação e mudança linguística, sustentado pela Teoria de Exemplares (BYBEE,2001).

Hipótese 3: Haupt (2015) trouxe evidências de que é possível identificar casos de redução vocálica a partir da análise da qualidade da vogal adjacente à vogal reduzida, pois a vogal reduzida altera os padrões formânticos da vogal adjacente. Esperamos, portanto, que a redução da vogal [ʊ] resulte em reorganização articulatória do glide anterior precedente ao [ʊ] reduzido. Esta hipótese está de acordo com a Teoria de Exemplares que sugere que fenômenos de variação e mudança linguística são foneticamente gradientes (BYBEE,2001). Especificamente, esperamos que glides anteriores que passam a ocorrer em final de palavras após a redução da vogal [ʊ] átono final – ['saɪ⁰] 'saio' – sejam menos anteriores do que glides anteriores plenos - ['saɪ] 'sai'.

Hipótese 4: Haupt (2011), Souza (2012), Oliveira (2017), Mendes. Jr (2018) mostraram que a mudança afeta os itens lexicais em diferentes níveis. Esperamos, portanto, que cada item lexical terminado em (*vogal + [ɪ] glide + [ʊ] átono final*) apresente índices específicos de redução vocálica. Esta hipótese está de acordo com a premissa da Teoria de Exemplares de que fenômenos de variação e mudança linguística são lexicalmente graduais (BYBEE,2002).

Hipótese 5: Há evidências na literatura de que o indivíduo é um fator relevante na investigação de fenômenos de variação e mudança sonora (FONTES-MARTINS,2001; OLIVEIRA, 1992; 1997; SANIAGO,2005; MENDES,JR, 2018). Esperamos, portanto, que cada indivíduo analisado nesta pesquisa apresente índices específicos de redução de [ʊ] átono final precedido de [V₁]. Esta hipótese está de acordo com o pressuposto da Teoria de Exemplares de que a organização dos exemplares é atualizada ao longo da vida dos falantes (RENNICKE, 2015; 2016). Esperamos que os dados de cada indivíduo analisado neste trabalho expressem diferenças quanto à redução vocálica.

4.5.3 Hipóteses do Estudo de Caso 3

As hipóteses testadas na análise dos dados do Estudo de Caso 3 são as seguintes:

Hipótese 1: Bybee (2001) trouxe evidências de que a redução vocálica causa enfraquecimento da vogal e envolve perda da atividade muscular. Esperamos, portanto, que a redução da vogal [o] átona final resulte em reorganização temporal da vogal [ɪ] átona adjacente à vogal reduzida, causando perda temporal da sequência. Esta hipótese está de acordo com o pressuposto de que há gradiência fonética em fenômenos de variação e mudança linguística, sustentado pela Teoria de Exemplares (BYBEE, 2001).

Hipótese 2 : Haupt (2011), Souza (2012), Oliveira (2017), Mendes. Jr (2018) mostraram que a mudança afeta os itens lexicais em diferentes níveis. Esperamos, portanto, que cada item lexical terminado em (*[ɪ] átono + [o] átono final*) apresente índices específicos de redução vocálica. Esta hipótese está de acordo com a premissa da Teoria de Exemplares de que fenômenos de variação e mudança linguística são lexicalmente graduais (BYBEE,2002).

Hipótese 3: Há evidências na literatura de que o indivíduo é um fator relevante na investigação de fenômenos de variação e mudança sonora (FONTES-MARTINS,2001; OLIVEIRA, 1992; 1997; SANIAGO,2005; MENDES,JR, 2018). Esperamos, portanto, que cada indivíduo analisado nesta pesquisa apresente índices específicos de redução de [o] átono final precedido de [ɪ] átono. Esta hipótese está de acordo com o pressuposto da Teoria de Exemplares de que a organização dos exemplares é atualizada ao longo da vida dos falantes (RENNICKE, 2015; 2016). Esperamos que os dados de cada indivíduo analisado neste trabalho expressem diferenças quanto à redução vocálica.

Cada uma das hipóteses apresentada nesta seção foi investigada no Capítulo 5, em que os resultados obtidos na análise de dados são discutidos. Na próxima seção, apresentamos como foi feita a análise dos dados.

4.6 ANÁLISE DOS DADOS

Esta seção explica como foi feita a análise dos 964 dados obtidos em um experimento realizado com 10 informantes de Belo Horizonte- MG. Os 964 dados desta pesquisa fazem parte

de três Estudos de Caso. A Tabela 5 mostra como os 964 dados estão divididos por Estudo de Caso.

Tabela 5: Número de dados por Estudo de Caso

CASO 1		
i tônico + o átono final	i tônico final pleno	total
239	196	435
CASO 2		
ɪ glide + o átono final	ɪ glide final pleno	total
240	170	410
CASO 3		
ɪ átono + o átono final		total
119		119
N Total de dados		964

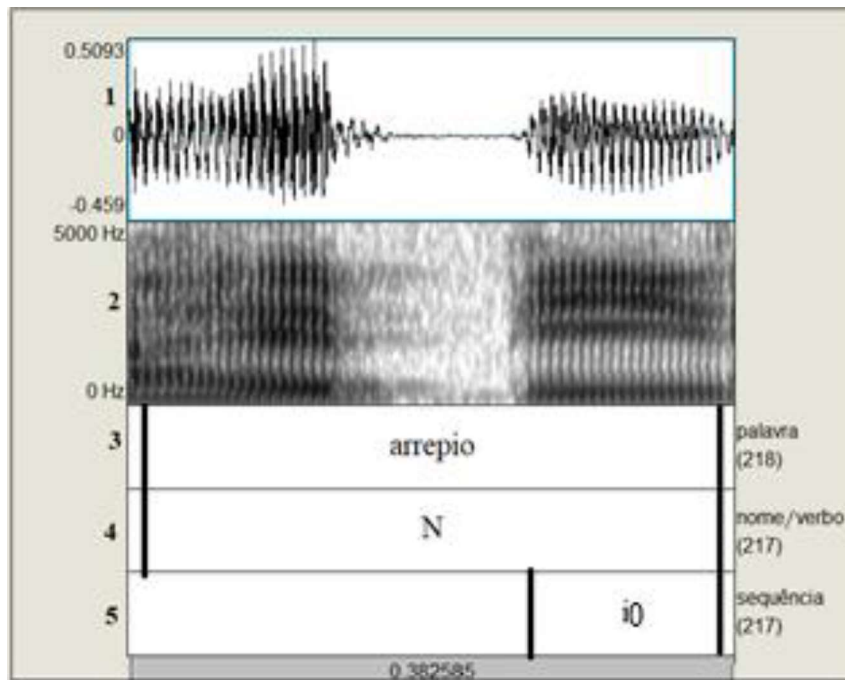
Fonte: a autora

A análise dos dados foi realizada em duas etapas. Na primeira etapa, fizemos análise acústica dos dados de cada um dos Estudos de Caso. A análise acústica visou a caracterizar os dados a serem quantificados. Na segunda etapa, submetemos os dados à análise estatística. A análise estatística também foi feita em cada um dos Estudos de Caso separadamente. Primeiramente, apresentamos como foi feita a análise acústica. Em segundo lugar, discutimos a análise estatística.

4.6.1 Análise acústica

A análise acústica teve como objetivo caracterizar os segmentos vocálicos e identificar a redução vocálica que é objeto de estudo desta dissertação. A análise acústica foi realizada utilizando-se o programa Praat (BOERSMA; WEENINK, 2018). Vogais e glides foram analisados como segmentos análogos por apresentarem características acústicas similares (formantes). Consideremos a Figura 12:

Figura 12: Etiquetagem dos dados



Fonte: a autora

A Figura 12 ilustra como foi feita a etiquetagem dos dados na análise acústica. A Figura 12 apresenta cinco divisões horizontais (numeradas de 1 a 5) que denominaremos de *camadas*. A primeira camada (1) apresenta a forma de onda que exibe tempo, no eixo horizontal, e amplitude, no eixo vertical. Pela forma de onda é possível analisar a periodicidade e a duração de um som (KENT e READ, 2015, p.128). A segunda camada (2) apresenta o espectrograma que exibe o tempo, no eixo horizontal, a frequência, no eixo vertical, e a amplitude, na escala de cinza (KENT e READ, 2015, p.107). As camadas 3, 4 e 5, na Figura 12, exibem a segmentação e a anotação dos dados. Os dados foram segmentados e anotados manualmente pela ferramenta *TextGrid* do Praat. A ferramenta *TextGrid* permite criar várias camadas, demarcar intervalos e fazer anotações nos intervalos demarcados.

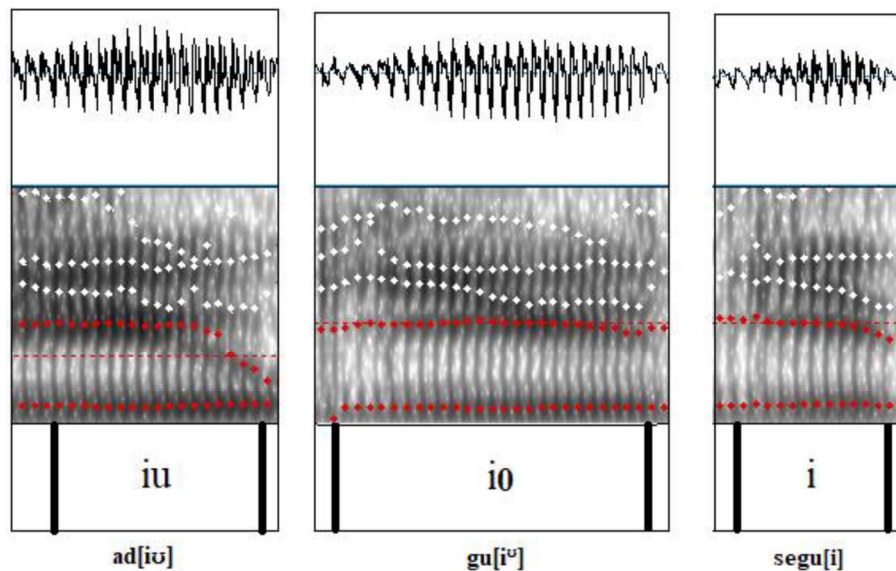
Na primeira camada do *TextGrid* (camada 3, na Figura 12), segmentamos e anotamos todas as palavras analisadas nesta dissertação. A palavra segmentada na Figura 12 é *arrepio*. Na segunda camada do *TextGrid* (camada 4, na Figura 12), segmentamos e anotamos a classe gramatical das palavras. Nomes receberam notação N e verbos receberam notação V. A Figura 12 ilustra a segmentação do nome (N) *arrepio*. Na terceira camada do *TextGrid* (camada 5, na Figura 12), segmentamos e anotamos as sequências e as vogais plenas a serem analisadas. Na Figura 12, a sequência foi anotada como *i0*, o que significa que houve redução da vogal [ɨ]

átona final na palavra *arrepio*. Os critérios de segmentação e a anotação das sequências de vogais e das vogais plenas analisadas nesta dissertação serão discutidos em maiores detalhes nas próximas subseções.

4.6.1.1 Estudo de Caso 1: etiquetagem de [iʊ], [i^o] e [i] tônico pleno

O Estudo de Caso 1 é constituído de palavras terminadas em (*[i] tônico + [ʊ] átono final*) e de palavras terminadas em (*[i] tônico final pleno*), como, por exemplo, nas palavras [ma'siʊ] 'macio' e [sa'si] 'saci'. Palavras terminadas em (*[i] tônico + [ʊ] átono final*) estão sujeitas a redução vocálica de [ʊ]. Consideremos a Figura 13:

Figura 13: Vogais etiquetadas no Estudo de Caso 1



Fonte: a autora

A Figura 13 ilustra a segmentação e a anotação das vogais analisadas no Estudo de Caso 1. O retângulo à esquerda ilustra um dado em que as vogais [i] e [ʊ] foram produzidas: *adio*. Dados em que ambas as vogais foram produzidas foram anotados como *iu*. O retângulo ao centro ilustra um dado em que a vogal [ʊ] foi reduzida: *guio*. Os dados que apresentaram redução de [ʊ] foram anotados com *i0*. O retângulo à direita ilustra um dado produzido com a vogal [i] tônica plena: *segu*. Os dados produzidos com vogal [i] tônica final plena foram anotados com *i*. Os formantes de [i] tônico e de [ʊ] átono final foram identificados a partir dos valores de referência selecionados na literatura: o [i] tônico apresenta valor médio de F2 em

2.284 Hz. O [o] átono final apresenta o valor médio de F2 em 1.149 Hz (CALLOU et.al, 2002; DIAS e SEARA, 2013; BARBORA e MADUREIRA, 2015).

A análise acústica dos dados do Estudo de Caso 1 foi feita pela observação da trajetória de F2. Valores altos de F2 são característicos da vogal [i]. Valores baixos de F2 são característicos de [o]. Dessa forma, a sequência de [io], como ilustrada no retângulo à esquerda na Figura 13, tem uma trajetória de F2 que começa em valores altos, típicos de [i], e decai para valores mais baixos de F2, típicos de [o]. Portanto, a queda de F2 no final das sequências [io] foi interpretada como produção de [o] átono final.

Dados que apresentaram trajetória de F2 alto e estável foram interpretados como redução vocálica: [i^o], como ilustrado no retângulo ao meio na Figura 13 (*io*). Valores altos de F2 do início ao fim da trajetória formântica indicam que, a princípio, apenas a vogal [i] foi produzida.

Finalmente, o retângulo à direita da Figura 13 ilustra um caso de [i] tônico final pleno: [i]. A vogal [i] tônica se caracteriza por possuir trajetória formântica estável com valores de F1 aproximados à 300 Hz e valores de F2 em torno de 2000. Tanto o retângulo central quanto o retângulo a direita da Figura 13 indicam estabilidade da trajetória formântica. A diferença entre ambos os retângulos é que no retângulo central a estabilidade formântica indica cancelamento do [o]. Já no retângulo à direita, a estabilidade é típica da vogal [i] tônica plena. No capítulo de análise e discussão dos resultados, comparamos a duração e a frequência dos formantes das vogais altas anteriores [i^o] e [i] tônico pleno, em busca de verificar se há diferenças entre elas.

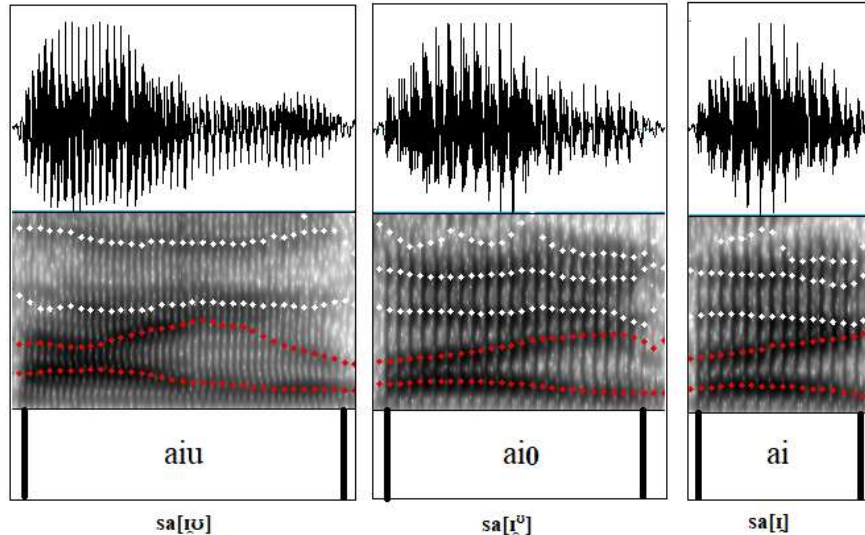
4.6.1.2 Estudo de Caso 2: etiquetagem de [V₁o], [V₁^o] e [V₁] plena

O Estudo de Caso 2 é constituído de palavras terminadas em (*vogal + [ɪ] glide + [o] átono final*) e de palavras terminadas em (*vogal + [ɪ] glide final pleno*), como, por exemplo, nas palavras [saɪo] ‘saio’ e [saɪ] ‘sai’. Palavras terminadas em (*vogal + [ɪ] glide + [o] átono final*) estão sujeitas a redução vocálica de [o] átono final.

Os dados do Estudo de Caso 2 são formados por ditongos ([aɪ], [eɪ], [oɪ]). Cada um dos ditongos possui uma trajetória de F2 específica. A vogal núcleo do ditongo ([a], [e], [o]) interfere na qualidade do glide [ɪ]. Por essa razão, analisamos a trajetória de F2 desde a vogal que antecede o glide até a vogal [o] átona final – quando esta foi produzida. Os valores de F2 do glide [ɪ] e da vogal [o] átona final foram identificados a partir dos valores de referência selecionados na literatura: glide [ɪ] possui valores variando entre 1.571 a 2.000 Hz, a depender

a vogal adjacente; a vogal [ʊ] átona final possui o valor médio de F2 em 1.149 Hz (DIAS e MACHADO, 2001, CALLOU et.al, 2002; DIAS e SEARA, 2013). Consideremos a Figura 14:

Figura 14: Vogais etiquetadas no Estudo de Caso 2



Fonte: a autora

A Figura 14 ilustra a segmentação e a anotação das vogais analisadas no Estudo de Caso 2. O retângulo à esquerda da Figura 14 ilustra um dado em que a sequência de vogais [aɪʊ] foi produzida: ‘saio’ [ˈsaɪʊ]. Dados em que a vogal [ʊ] foi produzida foram anotados como *aiu*, *ei u* ou *oi u*. A produção da vogal [ʊ] átona final foi identificada pela proximidade de F2 a F1 no final da sequência. Dados que apresentaram valores baixos de F2 – próximos a valores de F1 – na parte final da sequência foram catalogados como dados com vogal [ʊ] presente.

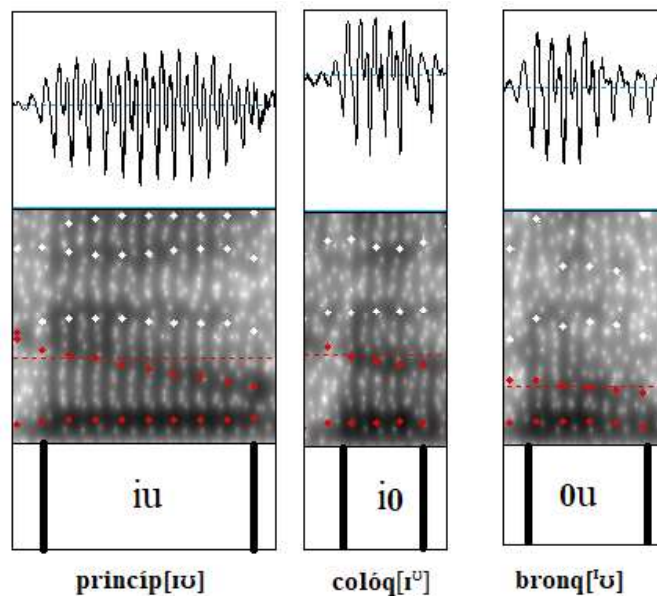
O retângulo ao centro da Figura 14 ilustra um dado em que a vogal [ʊ] foi reduzida: *saio* [ˈsaɪʊ̯]. Os dados que apresentaram redução de [ʊ] foram anotados com *ai0*, *ei0* ou *oi0*. Dados com redução vocálica foram identificados pela relação entre F1 e F2. Quando o F2 da parte final da sequência de vogais apresentou valores altos– distantes de F1 – identificamos o dado como tendo redução vocálica.

O retângulo à direita da Figura 14 ilustra um dado produzido com o glide [ɪ] pleno, em final de palavra, precedido da vogal [a]: ‘sai’ [ˈsaɪ]. Os dados produzidos com o glide [ɪ] pleno foram anotados como *ai*, *ei* ou *oi*. Assim como no Estudo de Caso 1, comparamos, no Capítulo 5, a duração e a frequência dos formantes do glide [ɪʊ] decorrente da redução e do glide [ɪ] pleno, em busca de verificar se há diferenças entre eles.

4.6.1.3 Estudo de Caso 3: etiquetagem de [ɪʊ], [ɪ⁰] e [ʊ]

O Estudo de Caso 3 é constituído de palavras terminadas em (*[ɪ] átono + [ʊ] átono final*), como, por exemplo, na palavra [ˈpɾĩsɪpɪʊ] ‘*princípio*’. Identificamos, na análise acústica do Estudo de Caso 3, dados com redução da vogal [ɪ] átona e também a redução da vogal [ʊ] átona final. A análise acústica dos dados do Estudo de Caso 3 foi feita a partir da observação da trajetória de F2. Os valores de F2 das vogais [ɪ] átona e [ʊ] átona final foram identificados a partir dos valores de referência selecionados na literatura: [ɪ] átono possui o valor médio de 2.249 Hz para F2; [ʊ] átono final possui o F2 com o valor médio de 1.149 Hz (CALLOU et.al, 2002; DIAS e SEARA, 2013). Consideremos a Figura 15:

Figura 15: Vogais etiquetadas no Estudo de Caso 3



Fonte: a autora

A Figura 15 ilustra a segmentação e a anotação das vogais identificadas no Estudo de Caso 3. O retângulo à esquerda da Figura 15 ilustra um dado em que a sequência de vogais [ɪʊ] foi produzida: [ˈpɾĩsɪpɪʊ] ‘*princípio*’. Dados sem redução vocálica foram identificados pela transição de valores altos de F2 – distantes de F1 – para valores baixos de F2 – próximos a F1 e foram anotados como *iu*.

O retângulo ao centro da Figura 15 ilustra um dado em que a vogal [ʊ] foi reduzida: [koˈlɔki⁰] ‘*colóquio*’. Os dados que apresentaram redução de [ʊ] foram anotados com *i0*. Dados com redução vocálica de [ʊ] foram identificados pela estabilidade da trajetória de F2 em valores altos – distantes de F1 – do início ao fim da produção da vogal. Valores altos de F2 são típicos

de [ɪ]. Assim, se a trajetória de F2 se manteve estável em valores altos do início ao fim, significa que a vogal [ʊ] foi reduzida. O retângulo ao centro da Figura 15 ilustra a trajetória dos formantes em um dado de redução da vogal [ʊ].

O retângulo à direita da Figura 15 ilustra um dado em que a vogal [ɪ] foi reduzida: [brõk'ʊ] ‘*brônquio*’. Os dados que apresentaram redução de [ɪ] foram anotados como *0u*. Dados com redução vocálica de [ɪ] foram identificados pela estabilidade da trajetória de F2 em valores baixos – próximos a F1 – do início ao fim da produção da vogal. Valores baixos de F2 (1.149 Hz) são típicos de [ʊ]. Assim, se a trajetória de F2 se manteve estável em valores baixos do início ao fim, significa que a vogal [ɪ] foi reduzida.

Vale ressaltar que os dados com redução da vogal [ɪ] átona foram desconsiderados nesta pesquisa, pois a análise de tais dados ultrapassaria nosso objetivo. O objetivo desta dissertação é analisar a redução da vogal [ʊ] átona final. Pretendemos em trabalhos futuros, investigar a redução da vogal [ɪ] átona não final.

É necessário ressaltar também que alguns dados do Estudo de Caso 3 apresentaram redução de ambas as vogais átonas. Isto é as palavras *advérbio*, *brônquio*, *cardápio*, *colóquio*, *lábio*, *ópio*, *sábio* e *telescópio*, foram produzidas em alguns dados como [adʒ'vehb], ['brõk], [kah'dap], [ko'lõk], ['lab], ['õp], ['sab] e [teles'kõp]. A análise da redução de ambas as vogais átonas [ɪʊ] também ultrapassaria nosso objetivo. Por isso, desconsideramos nesta pesquisa dados em que ambas as vogais átonas foram reduzidas. Pretendemos investigar as consequências da redução de ambas as vogais [ɪʊ] em trabalhos futuros, visando a caracterizar a instabilidade da sequência de vogais átonas. Nesta dissertação, analisaremos apenas a redução de [ʊ]. Analisaremos 77 dados, dos 119 coletados: 49 dados referentes à sequência de vogais [ɪʊ] e 28 referentes à vogal [ɪ^o] decorrente da redução de [ʊ].

4.6.2 Análise estatística

Após a segmentação e anotação, extraímos dos dados as informações acústicas necessárias para análise estatística. As medidas acústicas extraídas dos dados foram duração e frequência dos formantes F1 e F2.

A duração pode ser absoluta ou relativa. A duração absoluta se refere à medida do tempo transcorrido na produção de um som (BARBOSA e MADUREIRA, 2015). A duração relativa se refere ao espaço (percentual) ocupado por determinados segmentos dentro de uma palavra. A duração absoluta das sequências vocálicas estudadas nesta dissertação foram extraídas do Praat com o auxílio do *script* de Lennes (2002), adaptado por Freitas (2018). Tal *script* extrai a

duração absoluta de todos os intervalos rotulados em uma camada do *TextGrid* e salva os valores extraídos em um arquivo *txt*. O *script* de duração está disponível no Anexo 2 desta dissertação. Os valores de duração absoluta das palavras e das sequências de vogais analisadas foram utilizados para calcular a duração relativa. Nesta pesquisa, a duração relativa foi obtida pelo seguinte cálculo:

$$\text{Duração relativa} = \text{duração absoluta da sequência} / \text{duração absoluta da palavra} * 100$$

O resultado do cálculo da duração relativa mostrou o espaço (percentual) ocupado pelas sequências [iʊ], [Vɪʊ] e [ɪʊ] dentro de cada palavra. Por meio da duração relativa, é possível normalizar efeitos que afetam a duração intrínseca dos segmentos, como por exemplo, o acento, a velocidade de fala, os graus de ênfase e a posição do segmento na palavra e na frase (SILVA e PACHECO, 2012).

A segunda medida acústica extraída dos dados foi a frequência dos formantes F1 e F2. As medidas de F1 e de F2 foram extraídas do Praat com o auxílio do *script* de Lennes (2003), adaptado por Freitas (2018). Tal *script* automatiza os seguintes procedimentos:

- (i) seleciona um som e um arquivo *TextGrid* em um diretório de trabalho;
- (ii) calcula a média de 100 valores de F1 e F2 em três pontos temporais do intervalo rotulado:
 - Ponto 1: de 10 a 20% do intervalo rotulado.
 - Ponto 2: de 45 a 55% do intervalo rotulado.
 - Ponto 3 – de 80 a 90% do intervalo rotulado.
- (iii) salva os valores extraídos em um arquivo *txt*.

O *script* para extrair os formantes está disponível no Anexo 3 desta dissertação. Trabalhamos apenas com os valores de F1 e F2 extraídos no ponto 3 (80 a 90% da sequência). Por meio dos formantes extraídos do ponto 3, identificamos a qualidade da vogal que ocorre no final das sequências [iʊ], [Vɪʊ] e [ɪʊ] e a qualidade da parte final da vogal [i] tônica plena e do glide [ɪ] pleno. A escolha de selecionar o intervalo de 80 a 90% da sequência se justifica pela busca de extrair valores de F1 e de F2 específicos da vogal a ser analisada e evitar valores formânticos em pontos de transição de segmentos.

Trabalhamos com a diferença de F2-F1 extraída do final das sequências, com a finalidade de normalizar as diferenças intrafalantes. A normalização dos falantes se refere a um

processo de correção das diferenças encontradas nas frequências de formantes, devido ao formato diferente do trato vocal dos falantes. O processo de normalização envolve tipicamente uma transformação na escala dos formantes (KENT e READ, 2005, p. 182). Por exemplo: Suponhamos que, em uma situação hipotética, dois falantes com tubos de ressonâncias de tamanhos distintos produzam a vogal [i] com os seguintes valores de F1 e F2: Falante 1 (F1= 450 Hz; F2=2100 Hz). Falante 2 (F1= 250 Hz; F2=1900). O Falante 1 possui frequências de ressonância maiores do que o Falante 2, mas ambos os falantes possuem diferença F2-F1= 1650 Hz. Trabalhando com os valores F2-F1 normalizamos as diferenças encontradas nos formantes dos Falantes 1 e 2.

Os valores de duração e os valores dos formantes extraídos pelos *scripts* foram exportados para um arquivo Excel. O arquivo construído organizou as seguintes informações em colunas específicas.

Quadro 6: Informações acústicas organizadas no Excel

Categorias de análise	Notação utilizada
Falante	P01;P02;P04;P05;P07;P09;P11;P12;P14;P16
Sexo	(H) masculino; (F) feminino
Palavra	<i>arrepio, meio, terráqueo, dentre outros</i>
contexto seguinte	[p], [t] [k]
classe gramatical	(V) verbo; (N) nome
Caso	(T) caso 1; (G) caso 2; (A) caso 3
Grupo	(E) sequências de vogais; (C) vogais altas anteriores plenas
notação da sequência	i, i ^o , i ^o (Caso 1); V _I , V _I ^o , V _{IU} (Caso 2); i ^o , ^o i ^o (Caso 3)
duração palavra	valores de duração absoluta das palavras
duração sequência	valores de duração absoluta das sequências
duração relativa	duração da sequência/ duração da palavra *100
F2- F1 final	média de 100 valores de F2-F1 no ponto 80 a 90 % da sequência

Fonte: a autora

O arquivo construído no Excel foi convertido para arquivo de texto.csv, para ser reconhecido pela linguagem R (R CORE, 2017). O R é um ambiente projetado em torno de uma linguagem computacional que auxilia os pesquisadores na análise estatística e na plotagem de gráficos. Primeiramente, apresentamos os testes estatísticos utilizados na análise dos dados. Em segundo lugar, explicamos qual foi a representação gráfica utilizada para exibição dos resultados.

4.6.2.1 Testes estatísticos

Por meio da análise estatística, buscamos interpretar dados numéricos – frequência de formantes e duração – para, posteriormente, reportar resultados. Na primeira etapa da análise estatística, verificamos a normalidade dos dados. Estatisticamente, um conjunto de dados pode ter uma distribuição normal ou uma distribuição não normal. Para verificarmos a normalidade dos dados desta pesquisa, utilizamos o teste Shapiro-Wilk. O teste Shapiro-Wilk verifica a distribuição de um conjunto de dados. Se o teste Shapiro-Wilk apresentar resultados com valores de $p > 0,05$ significa que o conjunto de dados não difere da distribuição normal. Ou seja, se $p > 0,05$ a distribuição dos dados é normal. Se o teste Shapiro-Wilk apresentar resultados com valores de $p < 0,05$ significa que o conjunto de dados difere de uma distribuição normal. Ou seja, se $p < 0,05$ provavelmente a distribuição dos dados não é normal. Os resultados do teste Shapiro-Wilk para as amostras de dados desta dissertação foram os seguintes:

Caso 1:

F2-F1 final (sequências terminadas em [ɪʊ]/ [ɪ^o]): **p = 6,397 10⁻⁰⁵** (W = 0,97013)

F2-F1 final (sequências terminadas em [i] tônico pleno): **p = 1,192 10⁻⁰⁵** (W = 0,96401)

Duração relativa (sequências terminadas em [iʊ]/ [ɪ^o]): **p = 1,27 10⁻⁰⁹** (W = 0,92528)

Duração relativa (sequências terminadas em [i] tônico pleno): **p = 8,526 10⁻¹⁵** (W = 0,84171)

Caso 2:

F2-F1 final (sequências terminadas em [Vɪʊ]/ [Vɪ^o]): **p = 0,3995** (W = 0,99362)

F2-F1 final (sequências terminadas em [Vɪ] glide pleno): **p = 4,885 10⁻⁰⁵** (W = 0,9689)

Duração relativa (sequências terminadas em [Vɪʊ]/ [Vɪ^o]): **p = 0,0001057** (W = 0,97182)

Duração relativa (sequências terminadas em [Vɪ] glide pleno): **p = 3,076 10⁻⁰⁷** (W = 0,95106)

Caso 3:

F2-F1 final: **p = 0,04438** (W = 0,97414)

Duração relativa: **p = 6,012 10⁻⁰⁹** (W = 0,84491)

Com exceção dos dados de F2-F1 final das sequências [Vɪʊ]/ [Vɪ^o], os resultados do teste Shapiro-Wilk sugerem que as amostras de dados desta pesquisa possuem distribuição não normal. Após verificarmos a normalidade dos dados, escolhemos os testes estatísticos adequados para análise dos dados.

Existem dois grupos de testes estatísticos: testes paramétricos e testes não paramétricos. Testes paramétricos são utilizados em conjuntos de dados que possuem distribuição normal. Testes não paramétricos são, normalmente, utilizados em conjuntos de dados que não possuem distribuição normal (CRAWLEY,2013). Nesta dissertação escolhemos o teste paramétrico t para a amostra do Estudo de Caso 2 que possui distribuição normal e o teste não paramétrico Wilcoxon para as amostras de dados que possuem distribuição não normal.

O teste t é um teste de hipótese paramétrico utilizado para comparar a distribuição de dois conjuntos de dados normais. Por meio do teste t, é possível testar duas hipóteses: a hipótese nula e a hipótese alternativa. A hipótese nula (H_0) considera que a distribuição das amostras comparadas não é estatisticamente diferente. Por outro lado, a hipótese alternativa (H_1) considera que a distribuição das amostras comparadas é estatisticamente diferente. Normalmente, o nível de significância adotado no teste t é 0,05. Se os resultados do teste t mostrarem um $p > 0,05$, significa que não é possível descartar a hipótese nula; isto é, não é possível afirmar que as amostras comparadas sejam estatisticamente diferentes. Se os resultados do teste t mostrarem um $p < 0,05$, significa que a hipótese alternativa foi confirmada; isto é, as amostras comparadas são estatisticamente diferentes. O teste t foi utilizado na amostra normal desta pesquisa, por meio da função *t.test()*, disponível no pacote básico do R (R CORE, 2017).

O teste Wilcoxon é o teste não paramétrico correspondente ao teste t. Utilizando o teste Wilcoxon é possível comparar a distribuição de dois conjuntos de dados não normais. Se não for possível confirmar que duas amostras de dados são estatisticamente diferentes (H_0), o teste Wilcoxon apresentará um $p > 0,05$. Se a distribuição dos dados for estatisticamente diferente (H_1), o teste Wilcoxon apresentará um $p < 0,05$. O teste Wilcoxon foi aplicado nas amostras não normais desta pesquisa, por meio da função *wilcox.test()*, disponível no pacote básico do R (R CORE, 2017).

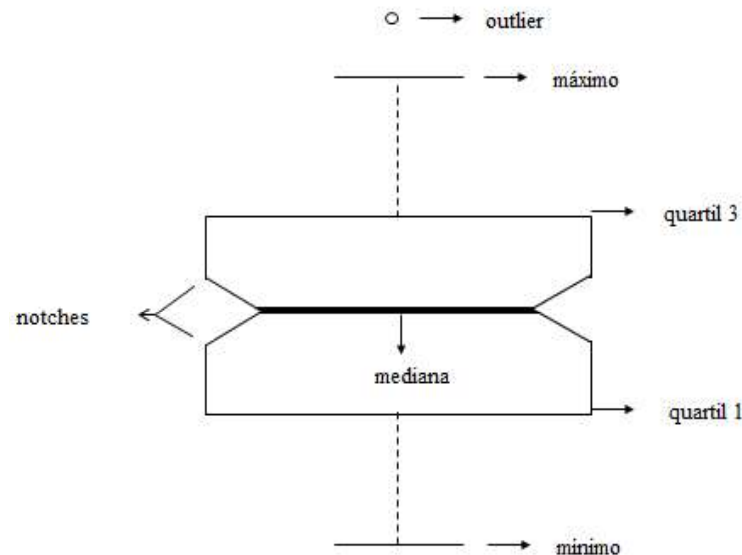
Os resultados obtidos na aplicação dos testes estatísticos são abordados no Capítulo 6 que discute os resultados da pesquisa.

4.6.2.2 Representação gráfica

A análise realizada nesta dissertação se vale de dados de duração e de valores de frequência dos formantes referentes às sequências de vogais altas distintas. Tanto a duração quanto os valores de frequência dos formantes são grandezas contínuas, mensuradas respectivamente em segundos (ou milissegundos) e em hertz. Uma forma de se representar um grande número de dados relacionados a uma grandeza contínua é por meio de um gráfico

chamado *boxplot*. *Boxplots* expressam a distribuição de uma grande amostra de dados em um *continuum* (CRAWLEY, 2007). Consideremos a Figura 16 a seguir.

Figura 16: Exemplo de *Boxplot*



Fonte: a autora

A Figura 16 exemplifica a representação de um *boxplot* e ilustra as informações fornecidas pelo gráfico. O *boxplot* é formado por um retângulo com três retas horizontais. O retângulo mostra 50% do conjunto de dados. A linha horizontal traçada no centro do retângulo ilustra a mediana dos dados. A mediana se refere ao valor central de um conjunto de dados. O primeiro e o terceiro quartis delimitam a altura do retângulo. O primeiro quartil mostra um valor de referência para 25% dos dados. Se o valor do primeiro quartil for igual a 10, por exemplo, saberemos que 25% dos dados têm valores iguais ou menores do que 10. O terceiro quartil mostra um valor de referência para 75% dos dados. Se o valor do terceiro quartil for 30, por exemplo, saberemos que 75% dos dados têm valores iguais ou menores do que 30.

Os valores mínimo e máximo se encontram nas extremidades das linhas tracejadas verticais. O valor máximo se refere ao maior valor dentro de um intervalo de 1,5 de vezes do tamanho da caixa. O valor mínimo se refere ao menor valor dentro de um intervalo de 1,5 vezes do tamanho da caixa. Se houver algum valor maior do que o valor máximo ou menor do que o valor mínimo ele será um *outlier*. A Figura 16 ilustra como os *outliers* são representados no *boxplot* (CRAWLEY, 2007).

Pelo *boxplot* é possível tirar conclusões sobre a distribuição e a dispersão do conjunto de dados. A distribuição dos dados é fornecida pela posição dos quartis. A dispersão dos dados é representada pela amplitude ocupada pelo retângulo e pelos whiskers (linhas tracejadas na vertical). A dispersão pode ser calculada pela diferença entre o valor máximo e valor mínimo. Quanto maior a dispersão do gráfico, maior é a variação dos dados.

Os *boxplots* podem ser utilizados para comparar a distribuição e a dispersão entre dois conjuntos de dados. Quando há comparação entre *boxplots*, é necessário utilizar os *notches*. *Notches* nos ajudam a interpretar se a diferença entre os *boxplots* é significativa. De acordo com Crawley (2007, p.156), os *notches* são entalhes desenhados como uma “cintura” em ambos os lados da mediana no *boxplot*. Os entalhes dão a impressão aproximada da significância das diferenças entre duas medianas. Se os *notches* de duas medianas não estiverem sobrepostos, é provável que se tenha medianas significativamente diferentes. A Figura 16 ilustra como *notches* são representados nos *boxplots*.

A análise dos dados deste trabalho se resume à comparação entre *boxplots* e à análise estatística dos dados apresentados nos *boxplots*. Comparamos *boxplots* na busca de verificar cada hipótese levantada na metodologia e testamos, estatisticamente, se há diferenças entre os dados dos *boxplots* comparados. No capítulo 5 apresentamos os resultados obtidos na análise dos dados.

RESUMO DO CAPÍTULO

Este capítulo apresentou a metodologia utilizada para a coleta e para análise dos dados de cada Estudos de Caso analisado nesta dissertação. A primeira seção apresentou as palavras escolhidas para formar o experimento. Ao todo, foram escolhidas 97 palavras. A segunda seção descreveu o experimento. O experimento constituiu na leitura de 970 sentenças. A terceira seção mostrou como foi feita a escolha dos participantes: cinco homens e cinco mulheres naturais da região metropolitana de Belo Horizonte contribuíram com o trabalho. A quarta seção demonstrou como foi feita a coleta de dados. A quinta seção apresentou as hipóteses que serão testadas na análise dos dados. A sexta seção discutiu a análise acústica dos dados de cada um dos Estudo de Caso. Na análise acústica, os dados foram segmentados e anotados. A sétima seção mostrou como foi feita a análise estatística dos dados. A análise estatística foi feita por meio dos testes estatísticos Shapiro, T e Wilcoxon. O gráfico utilizado para a representação dos dados foi o *boxplot*. A seguir discutimos os resultados obtidos na análise dos dados.

CAPÍTULO 5

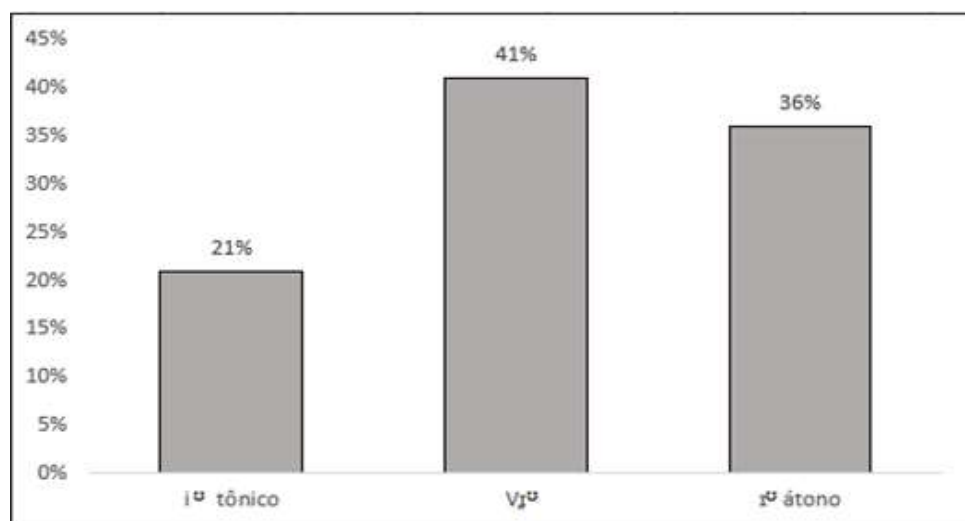
ANÁLISE DOS DADOS E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Este capítulo apresenta os resultados obtidos na análise dos dados desta dissertação. Cada Estudo de Caso analisado nesta pesquisa será discutido individualmente. Na primeira seção do presente capítulo, apresentamos os índices de cancelamento da vogal [ʊ] em cada um dos Estudos de Caso. Na segunda seção, discutimos os resultados do Estudo de Caso 1: (*[i] tônico + [ʊ] átono final*). Na terceira seção, apresentamos os resultados do Estudo de Caso 2: (*vogal + [ɹ] glide + [ʊ] átono final*). Na quarta seção, abordamos os resultados do Estudo de Caso 3: (*[ɹ] átono + [ʊ] átono final*). Os resultados são discutidos à luz da Teoria de Exemplos, seguindo as hipóteses levantadas na seção 4.5 do capítulo 4.

5.1 ANÁLISE CATEGÓRICA

Esta seção apresenta a análise categórica dos dados. A análise categórica se refere à análise dos dados com cancelamento da vogal [ʊ]. Entendemos o cancelamento como o estágio final da redução vocálica. Buscamos avaliar se a tonicidade da vogal alta anterior que precede a vogal [ʊ] tem impacto na implementação do fenômeno. Consideremos o Gráfico 1:

Gráfico 1: Análise categórica dos dados



Fonte: a autora

A primeira coluna do Gráfico 1 apresenta o índice de cancelamento da vogal [ʊ] no Estudo de Caso 1. A segunda ilustra resultados do Estudo de Caso 2 e a terceira mostra os o percentual de cancelamento do Estudo de Caso 3. A sequência [Vɪʊ] apresentou os maiores índices de cancelamento da vogal [ʊ] (41%). A sequência [ɪʊ] teve a vogal [ʊ] cancelada em índices intermediários (36%) e a sequência [iʊ] foi a que menos favoreceu o fenômeno (21%).

Sugerimos que os variados índices de cancelamento da vogal [ʊ] expressam o avanço da redução vocálica com a seguinte tendência: favorecimento quando as duas vogais são átonas e posteriormente expandindo para casos em que a vogal alta anterior é tônica. Podemos sugerir que a redução vocálica da vogal [ʊ] se encontra em estágios mais avançados quando a vogal alta anterior é um glide [ɪ] ou vogal postônica [ɪ] do que quando ocorre o [i] tônico precedendo a vogal [ʊ]. Esse resultado está de acordo com a literatura fonológica do PB, que indica que contextos átonos, sobretudo postônicos e em final de palavras, são favorecedores da redução vocálica (MENESES, 2012; DIAS e SEARA, 2013; VIEIRA e CRISTÓFARO-SILVA, 2015 ASSIS, 2017).

Entendemos que os resultados do Gráfico 1 sugerem que a qualidade da vogal alta anterior tem impacto na evolução da redução de [ʊ]. Isto é, os dados mostram que a evolução do fenômeno ocorre de forma específica em cada sequência de (*vogal alta anterior + vogal alta posterior*). Sustentando-se nos pressupostos da Teoria de Exemplos, sugerimos o detalhe fonético que caracteriza a qualidade da vogal – [i] tônica, [ɪ] glide ou [ɪ] átona – é parte da representação mental. Por essa razão, as vogais são não apenas produzidas de maneira específica – tensa, frouxa ou glide – mas atuam fonologicamente de forma específica, como é explicitado pelos diferentes índices de cancelamento da vogal [ʊ] apresentados no Gráfico 1.

A premissa da Teoria de Exemplos de que a representação fonológica é formada por categorias detalhadas permite explicar as especificidades de implementação do fenômeno para cada Estudo de Caso. Se houvesse apenas uma categoria abstrata e discreta, como fonemas ou traços distintivos, não seria possível expressar que a implementação da redução da vogal [ʊ] ocorre em índices diferenciados para cada sequência de (*vogal alta anterior + vogal alta posterior*).

Vale ressaltar, entretanto, que há semelhanças entre as sequências de (*vogal alta anterior + vogal alta posterior*). Sugerimos que as categorias [iʊ], [Vɪʊ] e [ɪʊ] interagem entre si, por meio de redes que conectam segmentos com semelhanças articulatórias e acústicas. As redes que operam relacionando as três sequências de vogais permitem que o cancelamento da vogal [ʊ] se propague, alcançando as três categorias. A seguir analisamos cada Estudo de Caso separadamente.

5.2 RESULTADOS DO ESTUDO DE CASO 1: [i] TÔNICO + [ʊ] ÁTONO FINAL

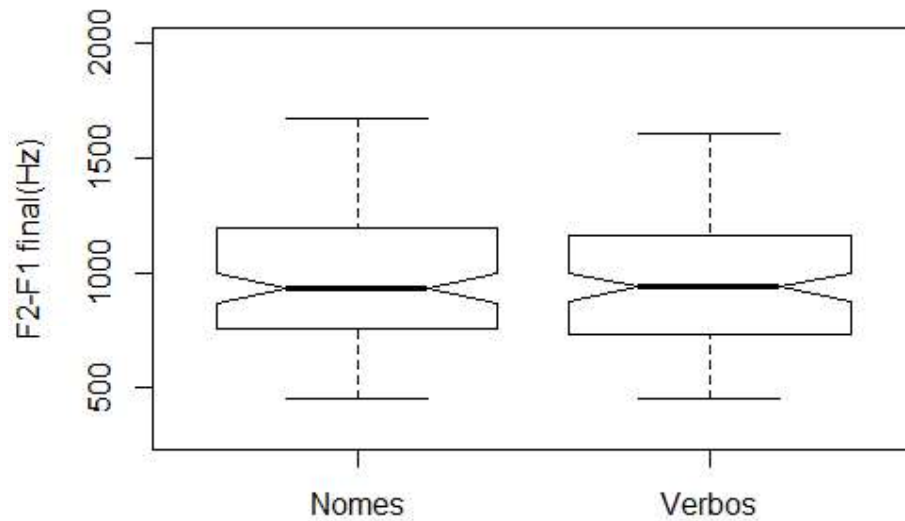
O Estudo de Caso 1 é constituído de verbos e de nomes terminados em *([i] tônico + [ʊ] átono final)*. Cinco hipóteses serão testadas nos dados do Estudo de Caso 1. A primeira hipótese a ser verificada é a seguinte:

Verbos e nomes terminados em ([i] tônico + [ʊ] átono final) apresentarão diferentes índices de redução de [ʊ] átono final.

Essa hipótese é motivada pelo debate teórico em torno do condicionamento gramatical em fenômenos de variação e mudança sonoras. Neogramáticos sugeriram que apenas elementos fonéticos condicionam a mudança. Gerativistas apontaram a relevância de investigar o condicionamento gramatical em casos de mudança sonora (HILL,2014). Bybee (2017) argumentou que a mudança linguística possui condicionamento gramatical aparente. Esta dissertação pretende verificar a redução vocálica em verbos e nomes, no intuito de buscar evidências sobre a relevância da classe gramatical na redução vocálica. Apoiando-se no pressuposto da Teoria de Exemplos de que classes gramaticais distintas estabelecem relações funcionais distintas na representação fonológica, esperamos que verbos e nomes tenham diferentes índices de redução vocálica.

Para verificarmos a primeira hipótese do Estudo de Caso 1, comparamos a sequência [iʊ] dos nomes com a sequência [iʊ] dos verbos. A comparação foi feita por meio da diferença F2-F1 extraída da parte final das sequências [iʊ]. Quanto maior a diferença F2-F1 maior o índice de redução vocálica de [ʊ]. Consideremos o Gráfico 2:

Gráfico 2: F2-F1 final da sequência [iʊ] por classe gramatical



Fonte: a autora

O *boxplot* à esquerda do Gráfico 2 mostra os valores de F2-F1 final em nomes terminados em [iʊ]. O *boxplot* à direita do Gráfico 2 mostra os valores de F2-F1 final em verbos terminados em [iʊ]. O Gráfico 2 indica que verbos e nomes terminados em [iʊ] apresentam índices semelhantes de redução vocálica, visto que ambas as classes gramaticais possuem dados variando em torno de 500 e 1600 Hz. Os valores mais baixos de F2-F1 caracterizam a presença da vogal [ʊ] no sinal da fala. Na medida em que os valores de F2-F1 vão aumentando, a vogal [ʊ] vai se reduzindo, uma vez que valores altos de F2-F1 caracterizam vogais anteriores. Os dados de verbos e nomes não apresentam diferenças estatísticas significativas, pois $p > 0,05$: ($W=7.217/ p= 0,8862$).

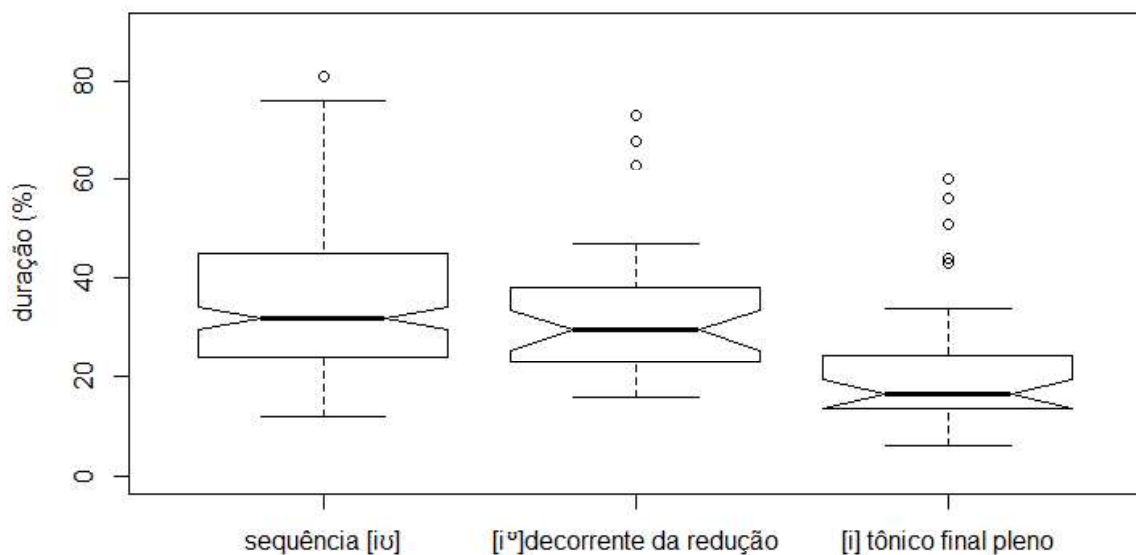
Os resultados expressos no Gráfico 2 evidenciam que a classe gramatical não condiciona a mudança linguística. Tal resultado está de acordo com a proposta Neogramática de que a mudança é apenas foneticamente condicionada. As palavras terminadas pelo contexto fonético [iʊ] apresentaram redução vocálica independentemente da classe gramatical.

Como verbos e nomes apresentaram índices de redução vocálica semelhantes, agrupamos os dados de ambas as classes gramaticais para a investigação das próximas hipóteses. A segunda hipótese a ser verificada no Estudo de Caso 1 é a seguinte:

A redução da vogal [ʊ] resultará em reorganização temporal da vogal [i] tônica precedente ao [ʊ] reduzido.

Essa hipótese é motivada pela premissa da Teoria de Exemplos de que a redução vocálica é foneticamente gradiente. A gradiência fonética envolve alterações na configuração dos sons. Dentre as possíveis alterações segmentais, encontra-se a reorganização temporal. Nesta dissertação, investigamos se a redução da vogal [ɔ] átona final condiciona a reorganização temporal da vogal [i] tônica adjacente. Tal investigação foi feita por meio da duração relativa. Calculamos a duração relativa dos seguintes segmentos: [iɔ] ([ɔ] presente no sinal da fala); [i^o] ([ɔ] ausente do sinal da fala); [i] tônico final pleno. O Gráfico 3 ilustra os valores de duração relativa encontrados.

Gráfico 3: Duração relativa de [iɔ], de [i^o] decorrente da redução vocálica e de [i] tônico final pleno



Fonte: a autora

O Gráfico 3 apresenta três *boxplots*: o *boxplot* da esquerda mostra a duração da sequência [iɔ] em que as duas vogais foram produzidas. O *boxplot* central exibe a duração da vogal [i^o] tônica decorrente da redução de [ɔ]. O *boxplot* da direita apresenta a duração da vogal [i] tônica plena. Comparamos a sequência [iɔ] com a vogal [i^o] tônica decorrente da redução vocálica. A sequência [iɔ] teve duração relativa variando entre 12 e 80% e a vogal [i^o] tônica teve duração relativa variando entre 16 e 47%. Isto é, a sequência [iɔ] apresentou valores de duração maiores do que a vogal [i^o] tônica decorrente da redução vocálica. Para confirmarmos a diferença entre os dados fizemos análise estatística. O teste Wilcoxon mostrou que a diferença entre a duração da sequência [iɔ] e a duração da vogal [i^o] não é estatisticamente significativa, pois $p > 0,05$ ($W=3.103$, $p=0,3048$). Ou seja, não conseguimos confirmar, na

análise estatística, que a duração da sequência [i^o] é significativamente maior do que a duração da vogal [i^o].

Em contrapartida, a análise estatística mostrou que há diferença significativa entre a duração do [i^o] tônico decorrente da redução vocálica e a duração do [i] tônico final pleno (W=807,5 / p=7.366e-05). Ou seja, o [i^o] tônico decorrente da redução vocálica é estatisticamente maior do que o [i] tônico final pleno. Esse resultado evidencia que a redução do [o] reorganiza a dimensão temporal, fazendo com que a vogal [i^o] tenha maior duração do que o [i] tônico pleno que ocorre em final de palavras. Sugerimos que a gradiência da redução vocálica pode ser expressa pelo aumento da duração da vogal [i] tônica adjacente ao [o] reduzido.

Considerando-se a proposta da Fonologia de Laboratório, sugerimos que o aumento da duração da vogal [i^o] é um correlato físico que traz evidências sobre a natureza das representações abstratas. A maior duração da vogal [i^o], comparada à vogal [i] tônica plena, pode ser interpretada como um correlato físico que expressa o processo fonológico de alongamento compensatório sugerido pela Teoria não-linear de Clements e Keyser (1983). Além disso, o aumento da duração da vogal [i^o] pode ser interpretado como detalhe fonético que expressa a gradiência no percurso redutivo. Sugerimos que o detalhe fonético é armazenado na representação fonológica. Tal argumento condiz com a premissa da Teoria de Exemplos de que as representações abstratas incorporam informações detalhadas atestadas na experiência linguística.

Na busca de evidências adicionais que confirmem o caráter gradiente da redução vocálica, investigamos se a redução do [o] causa alterações articulatórias na vogal [i] tônica adjacente. As alterações articulatórias foram investigadas conforme a seguinte hipótese:

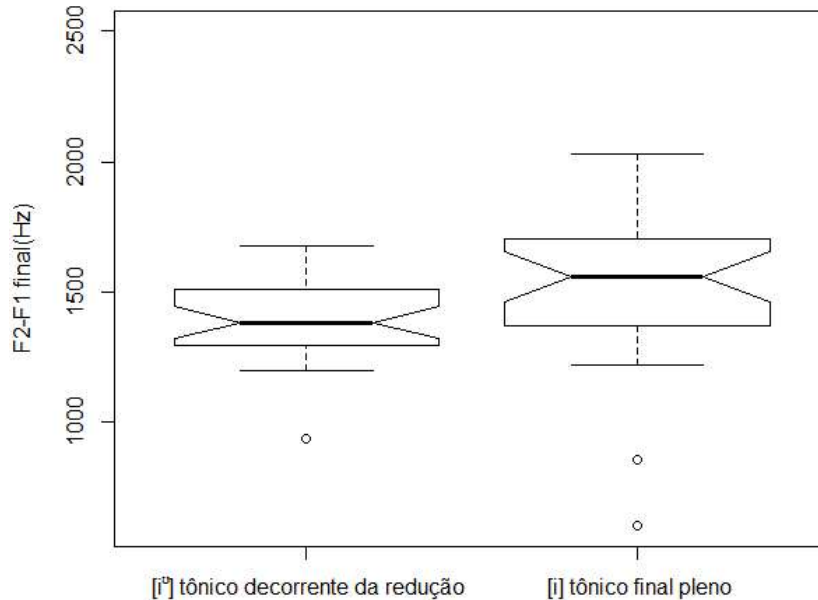
A redução da vogal [o] resultará em reorganização articulatória da vogal alta anterior tônica adjacente.

Essa hipótese é motivada pela premissa da Teoria de Exemplos de que a redução vocálica é foneticamente gradiente. A gradiência fonética envolve tanto reorganização temporal quanto reorganização articulatória. Investigamos a reorganização articulatória da vogal [i] tônica adjacente à vogal [o] átona final, por meio do padrão formântico. Esperamos que a vogal [i^o] tônica decorrente da redução vocálica seja menos anterior do que a vogal [i] tônica plena por resguardar gestos articulatórios da vogal posterior reduzida.

Para verificarmos a terceira hipótese do Estudo de Caso 1, comparamos o [i^o] tônico decorrente da redução de [o] com o [i] tônico final pleno. A comparação foi feita por meio da

diferença F2-F1 extraída da parte final das vogais altas anteriores. Quanto maior a diferença F2-F1 mais anterior é a vogal. Consideremos o Gráfico 4:

Gráfico 4: F2-F1 final da vogal [i] tônica final plena e F2-F1 final da vogal [i^o] resultante da redução



Fonte: a autora

O Gráfico 4 apresenta dois *boxplots*: o da esquerda mostra o F2-F1 extraído da parte final do [i^o] tônico decorrente da redução vocálica. O da direita apresenta o F2-F1 extraído da parte final do [i] tônico pleno. A análise estatística mostrou que a vogal [i^o] decorrente da redução vocálica e [i] tônica final plena apresentam valores de F2-F1 significativamente diferentes, pois $p < 0,05$ ($W=2.610$, $p=0,0078$). Ou seja, a análise estatística mostra que vogais anteriores tônicas [i^o] e [i] apresentam qualidade vocálicas significativamente diferentes.

A vogal [i] tônica plena tem F2-F1 mais alto do que a vogal [i^o] tônica decorrente da redução vocálica. Isso significa que a parte final da vogal [i] tônica plena é mais anterior do que a parte final da vogal [i^o] tônica decorrente da redução. Esse resultado oferece evidências de que embora o [o] átono final não seja visível no sinal da fala, ele é experimentalmente identificado nos gestos articulatórios da vogal [i] adjacente. Os dados mostram, portanto, que a vogal [o] não desaparece do sinal acústico da fala de forma categórica. O que de fato ocorre é uma redução gradiente da vogal, que envolve reorganização articulatória da vogal [i] adjacente. Os padrões formânticos da vogal [i^o] decorrente da redução vocálica podem ser compreendidos como evidência adicional para a relevância do detalhe fonético na compreensão da redução

vocálica do [o] átono final adjacente à vogal alta anterior. Considerando-se os pressupostos da Teoria de Exemplos, sugerimos que a centralização de [i^o] após a redução vocálica é utilizada como detalhe fonético para expressar a diferença entre palavras como *maci^o* e palavras como *saci* na representação fonológica. Sugerimos ainda que os impactos fonológicos da redução vocálica ocorrem de forma gradiente. Isto é, à medida que a vogal [o] se reduz, os sistemas acentual e fonotático do PB vão se modificando. Palavras como *maci^o* deixam de ser paroxítona e vão se tornando oxítonas gradualmente. Além disso, a perda da vogal [o] causa mudança gradual do padrão silábico VV para V.

Até agora os resultados obtidos na análise dos dados do Estudo de Caso 1 trouxeram evidências de que a redução da vogal [o] é gradiente. Dados produzidos com redução da vogal [o] expressam reorganização temporal e articulatória da vogal [i^o] tônica adjacente. A reorganização temporal envolve aumento da duração da vogal [i]. A reorganização articulatória envolve centralização da vogal alta anterior. Apoiando-se nos pressupostos da Teoria de Exemplos e da Fonologia de Laboratório, sugerimos que o aumento da duração e a centralização da vogal [i^o] são correlatos físicos capazes de expressar a natureza das representações abstratas. A quarta hipótese a ser verificada no Estudo de Caso 1 é a seguinte:

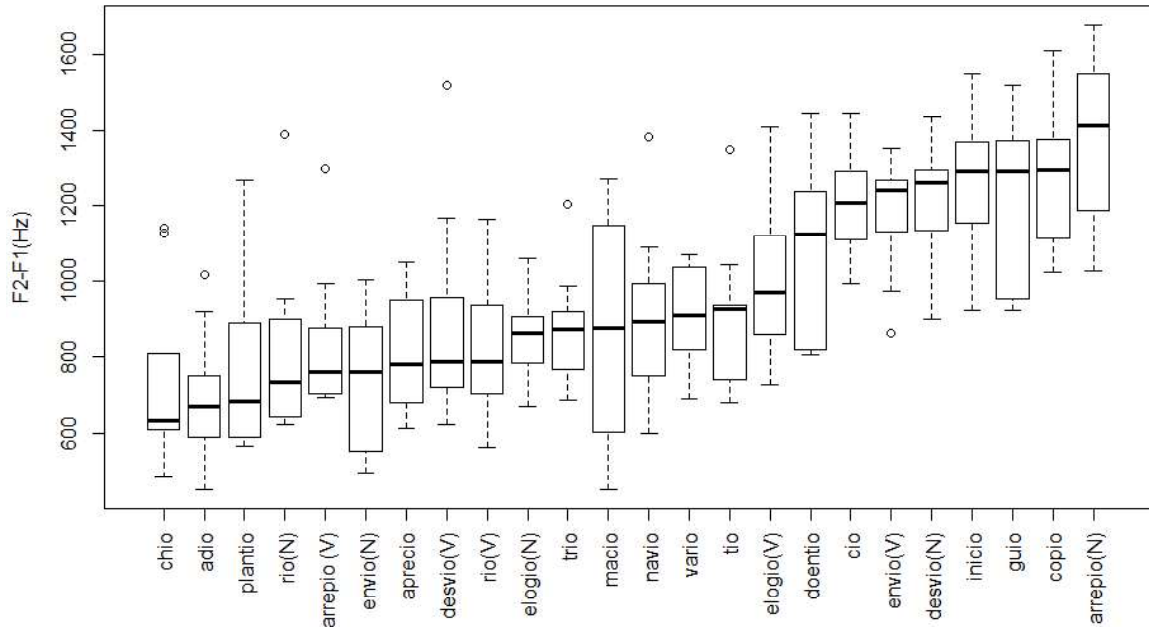
Cada item lexical terminado em ([i] tônico + [o] átono final) apresentará índices específicos de redução vocálica.

Essa hipótese é motivada pela premissa da Teoria de Exemplos de que cada ocorrência de uma palavra atestada na experiência do falante é armazenada na representação fonológica. Para Teoria de Exemplos, a mudança sonora é lexicalmente gradual; isto é, as palavras são atingidas por fenômenos variáveis em diferentes índices. As palavras ocorrem no uso linguístico de diferentes formas e, conseqüentemente, cada palavra possui exemplos específicos na representação mental. Há exemplos mais robustos e exemplos menos robustos na representação abstrata. Pretendemos investigar como se dá a redução vocálica em cada item lexical, na busca de evidências sobre o papel da palavra na compreensão da variação e mudança linguística. Apoiando-se na concepção da Teoria de Exemplos de que cada palavra tem exemplos específicos na representação fonológica, esperamos que cada item lexical analisado neste trabalho apresente índices diferentes de redução vocálica.

Para verificarmos a quarta hipótese do Estudo de Caso 1, comparamos a sequência [io] dos itens lexicais analisados nesta dissertação. A comparação foi feita por meio da diferença

F2-F1 extraída da parte final das sequências [io]. Quanto maior a diferença F2-F1 maior o índice de redução vocálica de [o]. Consideremos o Gráfico 5:

Gráfico 5: Redução vocálica por item lexical terminado em [i] tônico + [o] átono final



Fonte: a autora

Cada *boxplot* representado no Gráfico 5 ilustra os valores de F2-F1 final de uma palavra analisada nesta pesquisa. Algumas palavras do Gráfico 5 receberam notação (N) ou (V), de modo a diferenciar nomes e verbos homófonos⁵. Os *boxplots* foram organizados da menor mediana à maior mediana. Quanto maior a mediana, maior o índice de redução vocálica. A menor mediana identificada no Gráfico 5 se refere ao verbo *chio*. A maior mediana identificada no Gráfico 5 se refere ao nome *arrepio*. Isto é, o nome *arrepio* teve alto índice de redução vocálica e o verbo *chio* apresentou baixos índices de redução vocálica. Entre a menor e maior mediana, encontram-se valores variados de F2-F1. Alguns itens apresentam maiores índices de redução vocálica, outros apresentam menores índices de redução vocálica. A variabilidade encontrada nos dados do Gráfico 5 fortalece o argumento de que o item lexical é um fator relevante para a compreensão da variação e mudança linguística. Os resultados encontrados estão de acordo com duas premissas da Teoria de Exemplos: (1) palavras distintas possuem exemplares específicos na representação mental. (2) a mudança sonora é lexicalmente gradual.

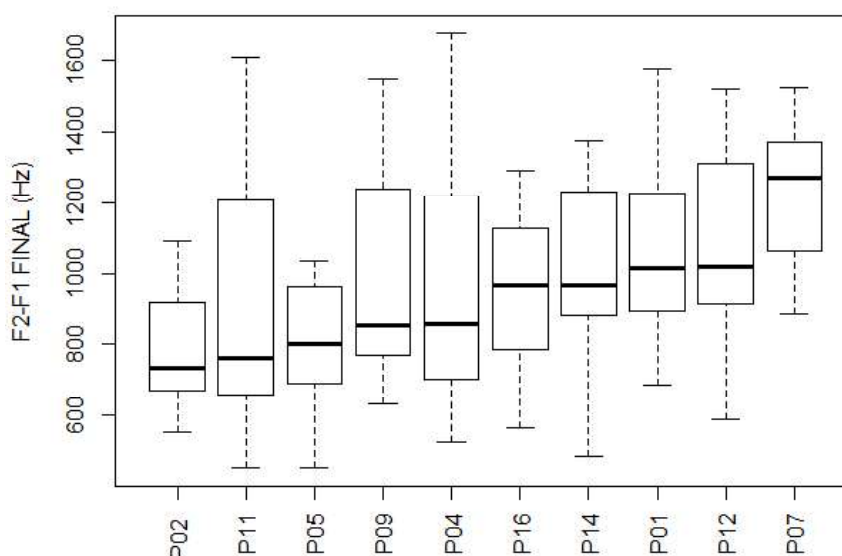
⁵ Palavras com sentidos diferentes, pronunciadas com a mesma sequência sonora.

Vale ressaltar, todavia, que os dados ilustrados no Gráfico 5 expressam generalizações. Dezesesseis palavras, das vinte e quatro analisadas, apresentam medianas abaixo de 1000 Hz. Considerando-se os valores médios de referência de F1 e de F2 da vogal [ʊ], indicados no Capítulo 1 (F1 -366, F2 -1.149), sugerimos que valores de F2-F1 abaixo de 1000 Hz indicam que a vogal [ʊ] foi produzida. Isto, é, a maioria das palavras do Estudo de Caso 1 teve baixos índices de redução da vogal [ʊ] átona final. Este resultado indica que há tendência da vogal [ʊ] ser produzida no final das palavras terminadas em [iʊ]. A quinta e última hipótese a ser verificada no Estudo de Caso 1 é a seguinte:

Cada indivíduo analisado nesta pesquisa apresentará índices específicos de redução de [ʊ] átono final precedido de [i] tônico.

Esta hipótese é motivada pela premissa da Teoria de Exemplos de que há atualização dos exemplos ao longo da vida dos falantes. Para a Teoria de Exemplos a bagagem linguística individual tem impacto na natureza das representações abstratas. Investigamos como se dá a redução vocálica na fala de cada indivíduo, na busca por evidências sobre o papel do indivíduo na compreensão da variação e mudança sonoras. Para verificarmos a quinta hipótese do Estudo de Caso 1, comparamos as sequências [iʊ] produzidas por cada participante desta pesquisa. A comparação foi feita por meio da diferença F2-F1 extraída da parte final das sequências [iʊ]. Quanto maior a diferença F2-F1 maior o índice de redução vocálica de [ʊ]. Consideremos o Gráfico 6:

Gráfico 6: F2-F1 final da sequência [iʊ] por indivíduo



Fonte: a autora

Cada *boxplot* representado no Gráfico 6 mostra os valores de F2-F1 final de um participante desta pesquisa. Os *boxplots* foram ordenados da menor mediana à maior mediana. Quanto maior a mediana, maior o índice de redução vocálica. A menor mediana identificada no Gráfico 6 se refere ao indivíduo P02. A maior mediana se refere ao indivíduo P07. Os dados mostram, portanto, que o indivíduo P07 reduziu a vogal [ʊ] em altos índices e o indivíduo P02 apresentou poucos dados com redução vocálica. Entre a menor e maior mediana, encontram-se valores variados de F2-F1. A variabilidade encontrada nos dados do Gráfico 6 fortalece o argumento de que indivíduos diferentes têm comportamento distinto frente à redução vocálica. A diferença nos dados dos indivíduos evidencia que cada um deles possui uma bagagem linguística específica.

É relevante observar também que os dados expostos no Gráfico 6 apresentam variabilidade intra-individual. Isto é, houve variação não só entre indivíduos diferentes, como também no conjunto de dados de cada indivíduo analisado. O indivíduo P11, por exemplo, produziu sequências [iʊ] com valores de F2-F1 final variando entre 450 e 1610 Hz (observe os whiskers - linhas tracejadas na vertical). O aumento gradual dos valores de F2-F1 indica que o indivíduo P11 produziu vogais com qualidades diferentes no final das sequências [iʊ]: desde a vogal alta posterior [ʊ] até a vogal alta anterior, passando por alterações articulatórias. Os resultados sugerem, portanto, que há gradiência fonética na fala individual. A gradiência fonética encontrada na fala de P11 evidencia a relevância do detalhe fonético para a compreensão do percurso de redução vocálica. Os resultados expostos do Gráfico 6 corroboram duas premissas da Teoria de Exemplos: (1) a experiência linguística individual tem impacto na natureza das representações abstratas. (2) há gradiência fonética envolvida em fenômenos de redução segmental.

Vale ressaltar ainda, que os dados do Gráfico 6 expressam generalizações. Sete indivíduos, dos dez analisados, apresentam medianas abaixo de 1000 Hz. Isto, é, a maioria dos falantes teve baixos índices de redução da vogal [ʊ] átona final. Este resultado indica que há tendência da vogal [ʊ] ser produzida na fala dos indivíduos analisados nesta dissertação. Tal resultado evidencia a relevância da comunidade de fala na análise da variação e mudança linguística. Isto, é, falantes da mesma comunidade de fala, mesmo apresentando variação individual, compartilham o padrão de preservar a vogal [ʊ] na maioria dos dados. Esse resultado mostra que a investigação da comunidade de fala, assim como a investigação do indivíduo, é relevante para a compreensão de fenômenos de variação e mudança linguística. Antes de apresentarmos os resultados do Estudo de Caso 2 apresentamos um resumo dos resultados do Estudo de Caso 1.

5.2.1 Resumo dos resultados do Estudo de Caso 1

A seção 5.2 apresentou os resultados obtidos na análise dos dados do Estudo de Caso 1. Verbos e nomes terminados em [i̯] apresentaram índices semelhantes de redução vocálica. Ou seja, a classe gramatical não se mostrou um fator condicionador da redução vocálica de [o] átono final. Os dados do Estudo de Caso 1 evidenciaram também a natureza gradiente da redução vocálica. A redução da vogal [o] expressa reorganização temporal e articulatória da vogal [i] tônica adjacente. Houve aumento da duração e centralização da vogal [i] adjacente ao [o] reduzido. Os resultados encontrados na análise experimental evidenciam a relevância do detalhe fonético fino na compreensão do percurso de redução vocálica. Sugerimos que a gradiência da redução vocálica causa impactos na Fonologia do PB. À medida que a vogal [o] reduz, os padrões acentuais e a fonotática da língua se alteram gradualmente. Por fim, vimos que itens lexicais e indivíduos diferentes se comportam de maneira específica frente à redução vocálica. Tal resultado sugere que a experiência linguística individual e as ocorrências de cada palavra são relevantes no estudo da evolução da variação linguística.

5.3 RESULTADOS DO ESTUDO DE CASO 2: VOGAL + [ɪ] GLIDE + [ʊ] ÁTONO FINAL

O Estudo de Caso 2 é constituído de verbos e de nomes terminados em (*vogal + [ɪ] glide + [ʊ] átono final*). Cinco hipóteses serão testadas nos dados do Estudo de Caso 2. A primeira hipótese a ser verificada é a seguinte:

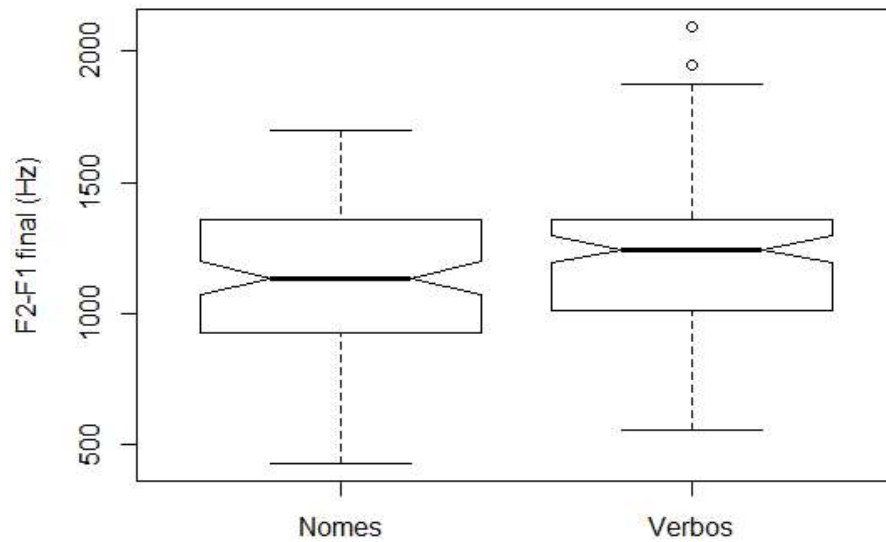
Verbos e nomes terminados em (vogal + [ɪ] glide + [ʊ] átono final) apresentarão diferentes índices de redução de [o] átono final.

Essa hipótese é motivada pelo debate teórico em torno do condicionamento gramatical. Assim como no Estudo de Caso 1, investigamos a redução vocálica em nomes e verbos na busca de evidências sobre a relevância de fatores gramaticais em fenômenos de variação e mudança linguística. Partindo do pressuposto da Teoria de Exemplos de que a classe gramatical é relevante na organização da representação mental, esperamos que verbos e nomes tenham diferentes índices de redução vocálica.

Para verificarmos a primeira hipótese do Estudo de Caso 2, comparamos a sequência [Vɪʊ] dos nomes com a sequência [Vɪʊ] dos verbos. A comparação foi feita por meio da

diferença F2-F1 extraída da parte final das sequências [V̄ɪʊ]. Quanto maior a diferença F2-F1 maior o índice de redução vocálica de [ʊ]. Consideremos o Gráfico 7:

Gráfico 7: F2-F1 final da sequência [V̄ɪʊ] em verbos e nomes



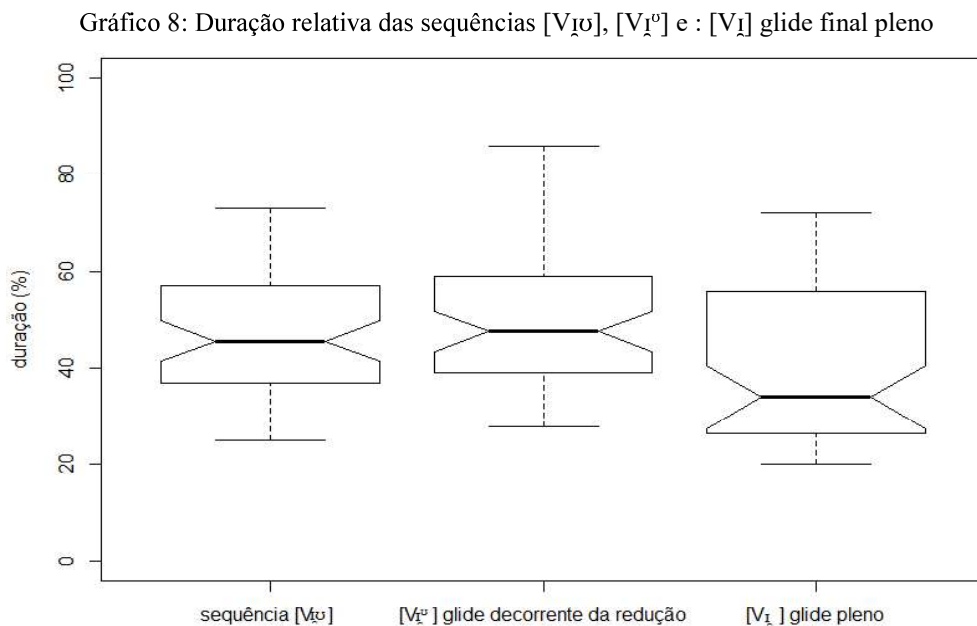
Fonte: a autora

O Gráfico 7 apresenta dois *boxplots*: o da esquerda mostra os valores de F2-F1 final em nomes terminados em [V̄ɪʊ]. O da direita mostra os valores de F2-F1 final em verbos terminados em [V̄ɪʊ]. Nomes apresentaram valores de F2-F1 variando entre 430 a 1699 Hz. Verbos apresentaram valores de F2-F1 variando entre 553 a 2093 Hz. Isto é, verbos terminados em [V̄ɪʊ] apresentaram valores de F2-F1 mais altos do que nomes. Para confirmarmos se há diferença significativa entre verbos e nomes fizemos análise estatística. O teste t mostrou que nomes e verbos terminados em [V̄ɪʊ] não apresentam diferenças significativas, pois $p > 0,05$ ($p = 0,2016$ $t = -1,2806$, $df = 237,97$). Ou seja, não é possível confirmar, na análise estatística que a classe gramatical interfere na redução vocálica.

Como verbos e nomes não apresentaram diferenças significativas, agrupamos, assim como no Estudo de Caso 1, os dados de ambas as classes gramaticais para a investigação das próximas hipóteses. A segunda hipótese a ser verificada no Estudo de Caso 2 é a seguinte:

A redução da vogal [ʊ] resultará em reorganização temporal da sequência [V̄ɪʊ] precedente ao [ʊ] reduzido.

Essa hipótese é motivada pela premissa da Teoria de Exemplos de que a redução vocálica é foneticamente gradiente. A gradiência fonética envolve reorganização temporal. Nesta dissertação, investigamos se a redução da vogal [ɔ] átona final condiciona a reorganização temporal da sequência [V₁ɔ] adjacente. Tal investigação foi feita por meio da duração relativa. Calculamos a duração relativa dos seguintes segmentos: [V₁ɔ] ([ɔ] presente no sinal da fala); [V₁ɔ̃] ([ɔ] ausente do sinal da fala); [V₁] glide final pleno. Consideremos o Gráfico 8:



Fonte: a autora

O Gráfico 8 apresenta três *boxplots*: o *boxplot* da esquerda mostra a duração da sequência [V₁ɔ] em que a vogal [ɔ] é produzida. O *boxplot* central exibe a duração da sequência [V₁ɔ̃] decorrente da redução vocálica. O *boxplot* da direita apresenta a duração da sequência [V₁] glide pleno.

Comparamos a sequência [V₁ɔ] com a sequência [V₁ɔ̃] decorrente da redução vocálica. A sequência [V₁ɔ] teve duração relativa variando entre 25 a 73% e a sequência [V₁ɔ̃] decorrente da redução teve duração relativa variando entre 28 a 86%. Isto é, a sequência [V₁ɔ̃] apresentou valores um pouco maiores do que a vogal [V₁ɔ]. Para confirmarmos a diferença entre os conjuntos de dados, fizemos análise estatística. O teste Wilcoxon mostrou que a diferença entre a duração das sequências [V₁ɔ] e [V₁ɔ̃] não é estatisticamente significativa, pois $p > 0,05$ ($W=1809.5$, $p=0,4829$). Ou seja, não conseguimos confirmar, na análise estatística, que há aumento duracional significativo da sequência [V₁ɔ̃] quando há redução da vogal [ɔ].

Em contrapartida, a análise estatística mostrou que há diferença significativa entre a duração da sequência [V₁^o] decorrente da redução vocálica e a duração da sequência [V₁] plena (W=1950, p=0,004258). Ou seja, a sequência [V₁^o] é estatisticamente maior do que a sequência [V₁] plena. Esse resultado evidencia que a redução do [o] reorganiza a dimensão temporal, fazendo com que a sequência [V₁^o] se alongue. Os resultados sugerem, portanto, que a gradiência da redução vocálica pode ser expressa pelo aumento da duração da sequência [V₁^o] adjacente ao [o] reduzido.

Assim como no Estudo de Caso 1, a maior duração da sequência [V₁^o] é um correlato físico que expressa a natureza das representações fonológicas. A duração da sequência [V₁^o] traz evidências para o processo de alongamento compensatório sugerido pela Teoria Não Linear de Clements e Keyser (1983). Além disso, a maior duração de [V₁^o], comparada à [V₁], traz evidências para a relevância do detalhe fonético na compreensão da implementação da redução vocálica. Sugerimos que o aumento da duração da sequência [V₁^o] contribui com a reorganização do sistema fonológico. Tal argumento condiz com a premissa da Teoria de Exemplares de que o detalhe fonético é relevante na compreensão de fenômenos fonológicos.

Os resultados encontrados nesta dissertação, tanto no Estudo de Caso 1 quanto no Estudo de Caso 2, enfraquecem a premissa da Teoria Gerativa de que as representações fonológicas são formadas por um número finito de traços distintivos. O aumento de duração das vogais altas anteriores corrobora a premissa da Teoria de Exemplares de que a representação possui categorias fonológicas detalhadas capazes de categorizar segmentos, aparentemente semelhantes, de forma particular. Isto é, a reorganização temporal traz evidência de que a vogal [ɪ], analisada tradicionalmente como um único fonema do PB, possui diferentes qualidades que dependem do contexto em que ela ocorre: o glide [ɪ] adjacente à [o] é maior do que glides que ocorrem em outros contextos. Além da reorganização temporal, a reorganização articulatória da sequência [V₁^o] foi verificada nos dados. Verificamos a reorganização articulatória conforme a seguinte hipótese:

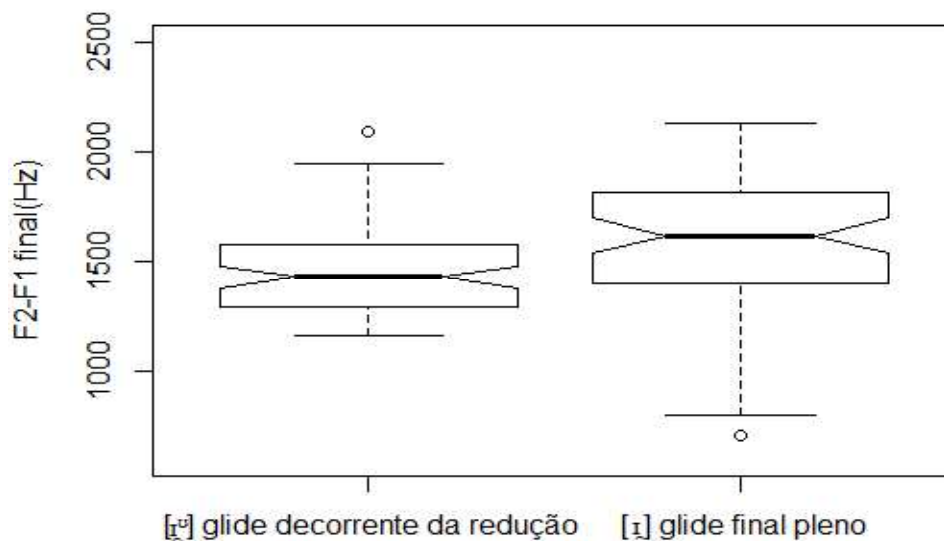
A redução da vogal [o] resultará em reorganização articulatória do glide anterior precedente ao [o] reduzido.

A hipótese de reorganização articulatória é motivada pela premissa da Teoria de Exemplares de que a redução vocálica é foneticamente gradiente. De acordo com Bybee (2001, p.76), a atividade articulatória pode permanecer mesmo quando não se produz nenhum efeito acústico. Para a autora, os gestos que permanecem após a redução ressaltam a gradualidade da

mudança e a continuidade entre uma pronúncia e outra.⁶ Investigamos a reorganização articulatória da sequência [V₁^o], por meio do padrão formântico. Esperamos que a sequência [V₁^o] resultante da redução vocálica resguarde informações articulatórias da vogal posterior reduzida e, por isso, seja menos anterior do que a sequência [V₁] plena.

Para verificarmos a terceira hipótese do Estudo de Caso 2, comparamos a sequência [V₁^o] decorrente da redução de [o] com a sequência [V₁] plena. A comparação foi feita por meio da diferença F2-F1 extraída da parte final das sequências de vogais. Quanto maior a diferença F2-F1 mais anterior é o glide [ɪ]. Consideremos o Gráfico 9:

Gráfico 9: F2-F1 da sequência [V₁^o] decorrente da redução vocálica e F2-F1 da sequência [V₁] plena



Fonte: a autora

O Gráfico 9 apresenta dois *boxplots*: o *boxplot* da esquerda mostra o F2-F1 extraído da parte final do glide [ɪ^o] decorrente da redução vocálica. O *boxplot* da direita apresenta o F2-F1 extraído da parte final do glide [ɪ] pleno. Há diferença significativa entre os valores de F2-F1 de [ɪ^o] e os valores de F2-F1 de [ɪ] glide pleno, pois $p < 0,05$ ($W=1858.5$, $p=0,0004957$). Ou seja, os dados indicam que os glides anteriores [ɪ^o] e [ɪ] pleno apresentam qualidades diferentes.

O glide [ɪ] pleno tem F2-F1 mais alto do que o glide [ɪ^o] decorrente da redução vocálica. Isso significa que a parte final do [ɪ] glide pleno é mais anterior do que a parte final do [ɪ^o] glide decorrente da redução. Esse resultado oferece evidências de que o [o] átono final é

⁶ No original: The other interesting point about this example is that articulatory activity can remain even where it produces no acoustic effect. This underscores the gradualness of articulatory change and the continuity between one pronunciation and another (BYBEE, 2001, p.76).

experimentalmente identificado nos gestos articulatórios do glide [ɪ] adjacente, mesmo que este não seja visível no sinal da fala. Os dados mostram, portanto, que a vogal [o] não desaparece do sinal acústico da fala de forma categórica. O que de fato ocorre é uma redução gradiente da vogal, que envolve reorganização articulatória do glide [ɪ].

Os padrões formânticos do glide [ɪ^o] decorrente da redução vocálica trazem evidências adicionais para a relevância do detalhe fonético na compreensão da redução vocálica do [o] átono final adjacente a vogal alta anterior. Considerando-se os pressupostos da Teoria de Exemplares, sugerimos que a centralização do glide [ɪ^o] é utilizada como detalhe fonético para expressar a diferença entre palavras como ['saɪ^o] e ['saɪ].

Até agora os resultados do Estudo de Caso 2 foram semelhantes aos resultados do Estudo de Caso 1. Os dados do Estudo de Caso 2 trouxeram evidências para a natureza gradiente da redução da vogal [o]. A redução da vogal [o] expressa reorganização temporal e articulatória do glide [ɪ^o] adjacente. A reorganização temporal envolve aumento da duração do glide anterior. A reorganização articulatória envolve centralização do glide [ɪ]. Apoiando-se nos pressupostos da Teoria de Exemplares e da Fonologia de Laboratório, sugerimos que o alongamento e a centralização do glide [ɪ^o] são correlatos físicos capazes de expressar a natureza gradiente das representações abstratas. A gradiência atestada na redução da vogal [o] permite o argumento de que os impactos fonológicos causados pelo fenômeno, como alterações fonotáticas e mudanças no padrão acentual, ocorrem de forma gradual. Sugerimos que palavras com o padrão silábico CVVV, como 'caio' ['kaɪo], passam a ter a sílaba CVV gradualmente na medida em que a vogal [o] reduz – ['kaɪo] > ['kaɪ:] > ['kaɪ]. A quarta hipótese a ser verificada no Estudo de Caso 2 é a seguinte:

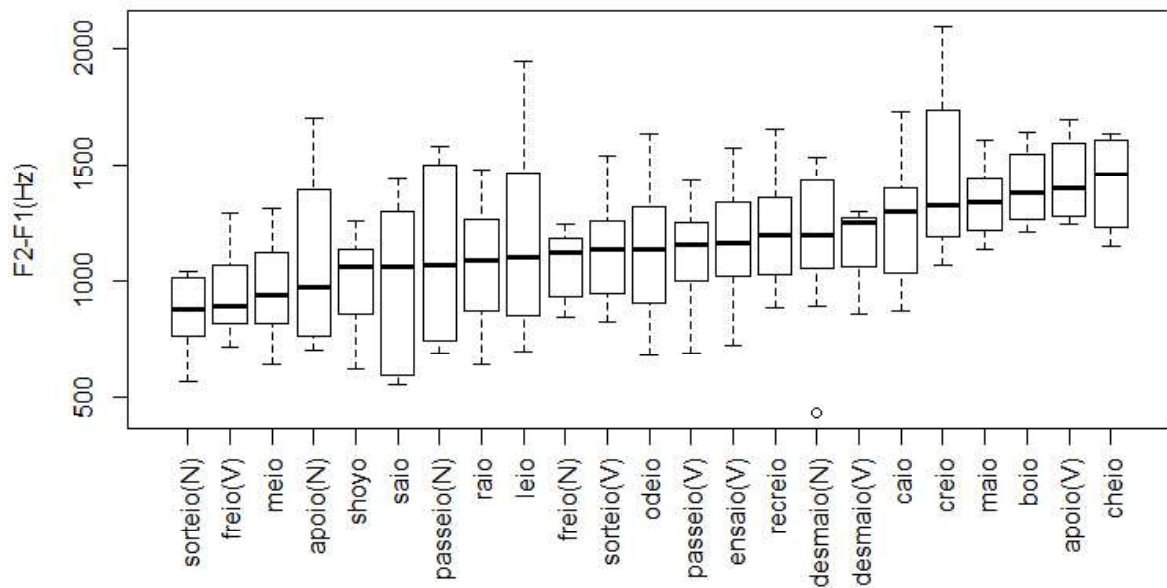
Cada item lexical terminado em (vogal + [ɪ] glide + [o] átono final) apresentará índices específicos de redução vocálica

A hipótese de especificidade dos itens lexicais é motivada pela premissa da Teoria de Exemplares de que a mudança sonora é lexicalmente gradual. Para Teoria de Exemplares, a representação abstrata emerge do uso da língua. As palavras da língua ocorrem em diferentes contextos de uso e fenômenos fonológicos atingem palavras diferentes de forma gradual. Como o uso interfere na representação e a mudança sonora é lexicalmente gradual, as palavras serão atingidas pela redução vocálica gradualmente e, conseqüentemente, a representação de cada palavra será específica. Pretendemos investigar como se dá a redução vocálica em diferentes itens lexicais, na busca de evidências sobre o papel da palavra na compreensão da variação e

mudança linguística. Vimos, no Estudo de Caso 1, que as palavras terminadas em [i̯o] apresentam diferentes índices de redução. Esperamos que cada palavra terminada em [V̩i̯o] também apresente índices específicos de redução vocálica.

Para verificarmos a quarta hipótese do Estudo de Caso 2, comparamos a sequência [V̩i̯o] de cada item lexical. A comparação foi feita por meio da diferença F2-F1 extraída da parte final das sequências [V̩i̯o]. Quanto maior a diferença F2-F1 maior o índice de redução vocálica de [o]. Consideremos o Gráfico 10:

Gráfico 10: Redução vocálica por item lexical terminado em [V̩i̯o]



Fonte: a autora

Cada *boxplot* representado no Gráfico 10 ilustra os valores de F2-F1 final de uma palavra terminada em [V̩i̯o]. Algumas palavras do Gráfico 10 receberam notação (N) ou (V), de modo a diferenciar nomes e verbos homófonos. Os *boxplots* foram ordenados da menor mediana à maior mediana. Quanto maior a mediana, maior o índice de redução vocálica. A menor mediana identificada no Gráfico 10 se refere ao nome *sorteio*. A maior mediana se refere ao nome *cheio*. Os dados indicam, portanto, que o nome *sorteio* apresentou baixos índices de redução e o nome *cheio* teve altos índices de redução vocálica.

Entre a menor e maior mediana, encontram-se valores variados de F2-F1. Alguns itens apresentam maiores índices de redução vocálica outros apresentam menores índices de redução vocálica. A variabilidade encontrada nos dados do Gráfico 10 fortalece o argumento de que o item lexical é um fator relevante para a compreensão da variação e mudança linguística. Os

resultados encontrados estão de acordo com a premissa da Teoria de Exemplares de que a mudança sonora é lexicalmente gradual.

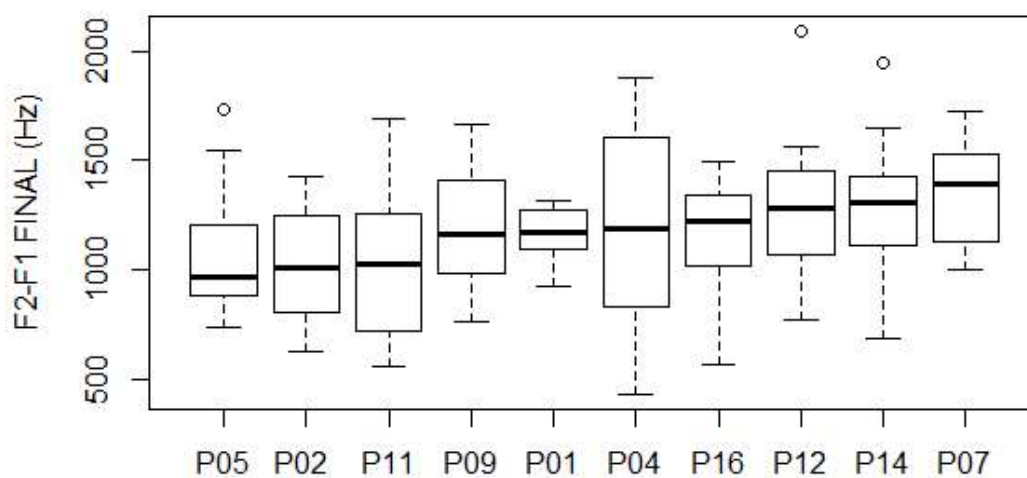
Vale ressaltar, todavia, que os dados ilustrados no Gráfico 10 expressam generalizações. A maioria das palavras apresentou medianas acima de 1.000 Hz. Considerando-se os valores médios de referência de F1 e de F2 da vogal [ʊ] indicados no Capítulo 1, a saber: F1 (366), F2 (1.149), sugerimos que valores de F2-F1 acima de 1000 Hz indicam casos de redução vocálica. Isto, é, a maioria das palavras terminadas em [V₁ʊ] apresentou redução vocálica. Comparando as palavras do Estudo de Caso 2 às palavras do Estudo de Caso 1, podemos perceber as palavras terminadas em [V₁ʊ] possuem medianas mais altas do que palavras terminadas em [iʊ]. Apenas quatro palavras terminadas em [V₁ʊ] tiveram medianas menores que 1.000 Hz. A quinta e última hipótese a ser verificada no Estudo de Caso 2 é a seguinte:

Cada indivíduo analisado nesta pesquisa apresentará índices específicos de redução de [ʊ] átono final precedido de [V₁].

Essa hipótese é motivada pela premissa da Teoria de Exemplares de que há atualização dos exemplares ao longo da vida dos falantes. Para a Teoria de Exemplares, indivíduos que pertencem a um mesmo grupo social possuem experiências linguísticas particulares. Tais experiências são armazenadas na representação fonológica. Investigamos o comportamento do indivíduo frente à redução de [ʊ] átono final, na busca por evidências sobre o papel do indivíduo na compreensão da variação e mudança sonoras.

Para verificarmos a quinta hipótese do Estudo de Caso 2, comparamos as sequências [V₁ʊ] produzidas por cada participante desta pesquisa. A comparação foi feita por meio da diferença F2-F1 extraída da parte final das sequências [V₁ʊ]. Quanto maior a diferença F2-F1 maior o índice de redução vocálica de [ʊ]. Consideremos o Gráfico 11:

Gráfico 11: F2-F1 final da sequência [V̥iʊ] por indivíduo



Fonte: a autora

Cada *boxplot* representado no Gráfico 11 mostra os valores de F2-F1 final de um participante desta pesquisa. Os *boxplots* foram ordenados da menor mediana à maior mediana. A menor mediana identificada no Gráfico 11 se refere ao indivíduo P05. A maior mediana identificada no Gráfico 11 se refere ao indivíduo P07. Os dados mostram, portanto, que o indivíduo P07 reduziu a vogal [ʊ] em altos índices e o indivíduo P05 apresentou poucos dados com redução vocálica. Entre a menor e maior mediana, encontram-se valores variados de F2-F1. A variabilidade encontrada nos dados do Gráfico 11 fortalece o argumento de que cada indivíduo possui uma bagagem linguística específica. Os resultados corroboram a premissa de que a representação fonológica atualiza ao longo da vida dos falantes, sustentada pela Teoria de Exemplos.

Os dados expostos no Gráfico 11 também evidenciam a variabilidade intra-individual. Isto é, houve variação não só entre indivíduos diferentes, como também no conjunto de dados de cada indivíduo analisado. O indivíduo P04, por exemplo, produziu sequências [iʊ] com valores de F2-F1 final variando entre 430 e 1876 Hz. O aumento gradual dos valores de F2-F1 indica que o indivíduo P04 produziu vogais com qualidades diferentes no final das sequências [V̥iʊ]: desde a vogal alta posterior [ʊ] até o glide anterior, passando por alterações articulatórias. Os resultados ilustrados no Gráfico 11 sugerem, portanto, que há gradiência fonética na fala

individual. A gradiência fonética encontrada na fala de P04 evidencia a relevância do detalhe fonético para a compreensão do percurso de redução vocálica.

Se compararmos o Gráfico 11 com o Gráfico 6 – referente ao Estudo de Caso 1 – veremos que há semelhanças entre eles. O indivíduo P07 apresentou os maiores índices de redução vocálica tanto nas sequências [iɔ] (Estudo de Caso 1), quanto nas sequências [V₁ɔ]. Os indivíduos P02 e P05 apresentaram baixos índices de redução nos dois tipos de sequências. Os indivíduos P04 e P11 apresentaram muita variação nos dados: ambos produziram vogais com qualidades diferentes no final das sequências [iɔ] e [V₁ɔ]. As semelhanças entre os Gráficos 6 e 11 evidenciam que os indivíduos têm capacidade de generalizar os ambientes fonéticos envolvidos em fenômenos de variação linguística. Isto é, o indivíduo que tende a reduzir a vogal [ɔ] em sequências [iɔ], também tende a reduzi-la em sequências [V₁ɔ]. Tal resultado sugere que, as sequências [iɔ] e [V₁ɔ] se relacionam na representação fonológica. Esse resultado está de acordo com a proposta da Teoria de Exemplos de que os elementos linguísticos são acessados em redes que operam em diferentes níveis relacionando os segmentos entre si. Sugerimos que, mesmo possuindo vogais altas anteriores com qualidades diferentes, as sequências [iɔ] e [V₁ɔ] são agrupadas em uma macro categoria que abrange sequências de (*vogal alta anterior + [ɔ]*). Na próxima seção avaliaremos, dentre outras hipóteses, o comportamento do indivíduo na redução das sequências do Estudo de Caso 3. Antes de apresentarmos os resultados do Estudo de Caso 3, resumimos os resultados encontrados no Estudo de Caso 2.

5.3.1 Resumo dos resultados do Estudo de Caso 2

A seção 5.3 apresentou os resultados obtidos na análise dos dados do Estudo de Caso 2. Os resultados do Estudo de Caso 2 foram semelhantes aos resultados do Estudo de Caso 1. Verbos e nomes terminados em [V₁ɔ] não apresentaram índices significativamente diferentes de redução vocálica. Ou seja, não conseguimos confirmar se a classe gramatical é um fator condicionador da redução vocálica de [ɔ] átono final. Os dados do Estudo de Caso 2 evidenciaram a natureza gradiente da redução vocálica. A redução da vogal [ɔ] expressa reorganização temporal e articulatória da sequência [V₁⁰] adjacente ao [ɔ] reduzido. Houve aumento de duração e alteração no padrão formântico da sequência [V₁ɔ]. Os resultados encontrados na análise experimental evidenciam a relevância do detalhe fonético fino na compreensão do percurso de redução vocálica. Sugerimos que a gradiência da redução vocálica causa impactos gradientes na representação mental. Padrões silábicos e fonotáticos se alteram

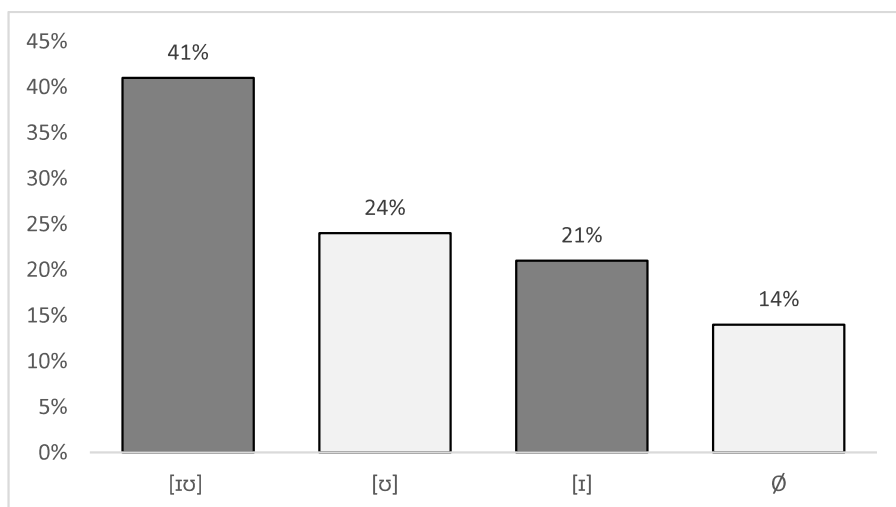
gradualmente, à medida que a vogal [ʊ] reduz. Por fim, vimos que itens lexicais e indivíduos diferentes se comportam de maneira específica frente à redução vocálica. Tal resultado sugere que a experiência linguística individual e as ocorrências de cada palavra são relevantes na evolução da variação e mudança linguística.

5.4 RESULTADOS DO ESTUDO DE CASO 3: [ɪ] ÁTONO + [ʊ] ÁTONO FINAL

O Estudo de Caso 3 é constituído de palavras terminadas em [ɪ] átono + [ʊ] átono final. Diferentemente dos Estudos de Caso 1 e 2, o Estudo de Caso 3 é formado apenas por nomes. Por essa razão, a hipótese de condicionamento gramatical não será verificada nesta seção. Além disso, as palavras do Estudo de Caso 3 não serão comparadas a palavras terminadas em vogal plena. Não comparamos palavras terminadas em [ɪ^o] a palavras terminadas em [ɪ] átono final pleno, pois vogais átonas finais plenas tendem a se reduzir no PB (MENESES, 2012; ASSIS, 2017).

A análise acústica dos dados do Estudo de Caso 3 mostrou que sequências de vogais átonas [ɪʊ] são instáveis no PB. Encontramos dados em que a vogal [ɪ] foi reduzida; dados em que a vogal [ʊ] foi reduzida e dados em que ambas as vogais foram reduzidas. Por exemplo: a palavra *lábio* foi produzida como [lab^hʊ], como [labɪ^o] e como [ˈlab]. O Gráfico 12 reporta instabilidade da sequência [ɪʊ].

Gráfico 12: Dados gerais do Estudo de Caso 3



Fonte: a autora

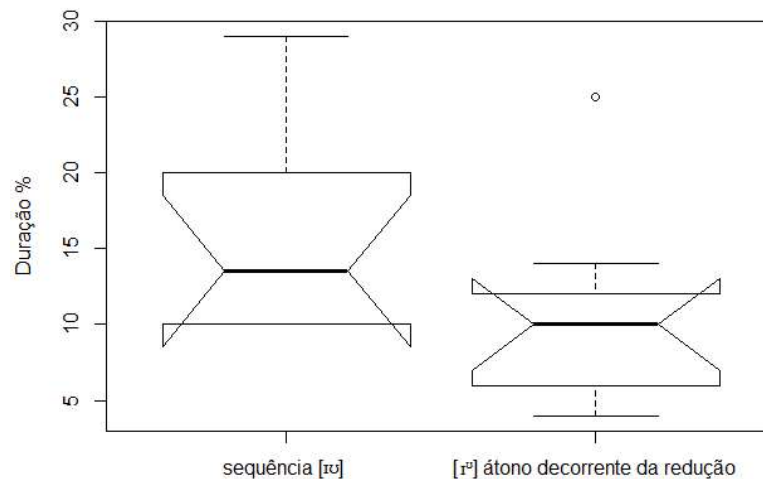
O Gráfico 12 ilustra a ocorrência (percentual) dos padrões produzidos no Estudo de Caso 3. 41% dos dados (N=49) foram produzidos com sequência de vogais [ɪʊ]. 24% dos dados (N=25) tiveram a vogal [ɪ] reduzida. 21% (N=28) tiveram a vogal [ʊ] reduzida. 14% (N=17) dos dados apresentaram redução de ambas as vogais.

O objetivo desta dissertação é avaliar a redução vocálica da vogal [ʊ] átona final. Por essa razão, desconsideramos dados de redução da vogal [ɪ] átona não final e os dados de redução de ambas as vogais. Pretendemos investigar tais dados em trabalhos futuros, em busca de contribuir com a investigação da instabilidade da sequência de vogais átonas. Neste trabalho, apenas os dados em que ambas as vogais foram produzidas [ɪʊ] e os dados que tiveram a vogal [ʊ] reduzida serão considerados. Três hipóteses serão verificadas no Estudo de Caso 3. A primeira hipótese é a seguinte:

A redução da vogal [ʊ] átona final resultará em reorganização temporal da vogal [ɪ] átona adjacente à vogal reduzida.

Essa hipótese é motivada pela premissa da Teoria de Exemplos de que a redução vocálica é foneticamente gradiente. A gradiência fonética envolve alterações temporais dos sons. Nesta dissertação, investigamos se há reorganização temporal na produção da vogal [ɪ^o] átona decorrente da redução da vogal [ʊ]. Tal investigação foi feita por meio da duração relativa. Calculamos a duração relativa dos seguintes segmentos: [ɪʊ] ([ʊ] presente no sinal da fala) e [ɪ^o] ([ʊ] ausente do sinal da fala). O Gráfico 13 ilustra os valores de duração relativa encontrados.

Gráfico 13: Duração relativa da sequência [ɪʊ] e da vogal [ɪ^o] átona decorrente da redução



O Gráfico 13 apresenta dois *boxplots*: o da esquerda mostra a duração da sequência [ɪʊ] em que ambas as vogais foram produzidas. O da direita apresenta a duração da vogal [ɪ⁰] em dados que apresentaram redução de [ʊ]. A sequência de vogais [ɪʊ] apresentou duração maior do que as vogais [ɪ⁰] decorrente da redução. Os valores de duração da sequência [ɪʊ] são estatisticamente diferentes dos valores de duração da vogal [ɪ⁰], pois $p > 0,05$ ($W = 76.5$, $p = 0,04843$).

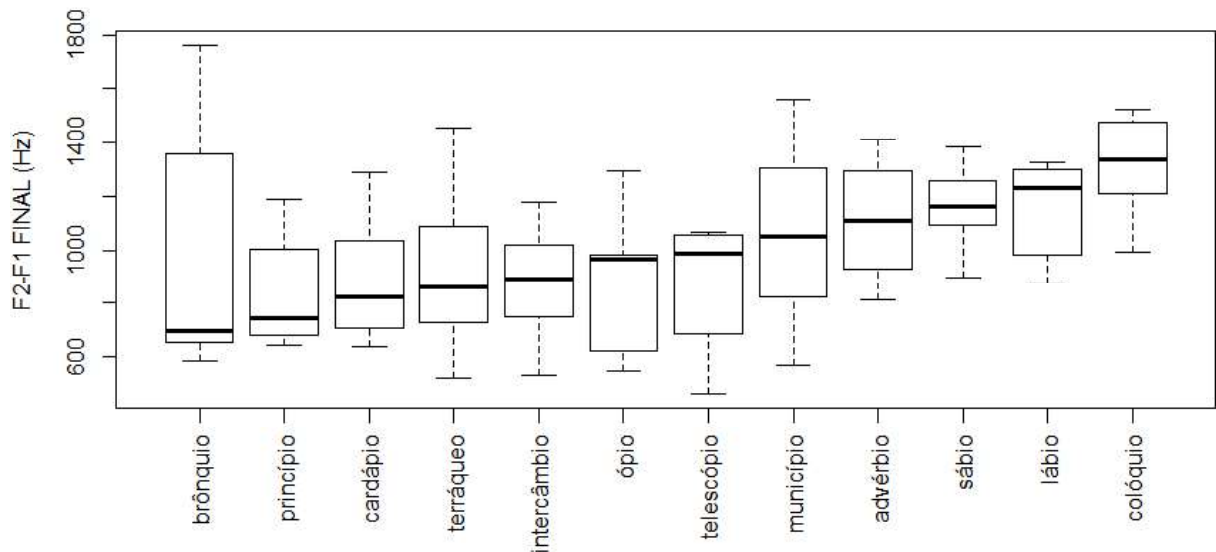
Diferentemente dos Estudos de Caso 1 e 2, os dados do Estudo de Caso 3 evidenciam que a redução vocálica envolve perda de duração dos segmentos. Os resultados corroboram a proposta de Bybee (2001) de que a redução vocálica envolve perda temporal. Em contrapartida, os resultados enfraquecem a ideia de alongamento compensatório sustentada pela fonologia não-linear, uma vez que não há aumento da duração após a redução vocálica. A segunda hipótese a ser verificada na análise do Estudo de Caso 3 é a seguinte:

Cada item lexical terminado em ([ɪ] átono + [ʊ] átono final) apresentará índices específicos de redução vocálica

A hipótese de especificidade dos itens lexicais é motivada pela premissa da Teoria de Exemplos de que cada ocorrência de uma palavra atestada na experiência do falante é armazenada na representação fonológica. Para Teoria de Exemplos, o uso da língua tem impacto na natureza da representação fonológica. As palavras da língua ocorrem em diferentes contextos de uso. Logo, cada palavra será armazenada na representação de forma específica. Além disso, a Teoria de Exemplos pressupõe que a mudança sonora ocorre de forma lexicalmente gradual. Assim como nos outros Estudos de Caso, pretendemos investigar o comportamento dos itens lexicais frente à redução vocálica, na busca de evidências sobre o papel da palavra na compreensão da variação e mudança linguísticas.

Para verificarmos a terceira hipótese do Estudo de Caso 3, comparamos a sequência [ɪʊ] de cada item lexical. A comparação foi feita por meio da diferença F2-F1 extraída da parte final das sequências [ɪʊ]. Quanto maior a diferença F2-F1 maior o índice de redução vocálica de [ʊ]. Consideremos o Gráfico 14:

Gráfico 14: Redução vocálica por item lexical terminado em [ʊ]



Fonte: a autora

Cada *boxplot* representado no Gráfico 14 ilustra os valores de F2-F1 final de uma palavra terminada em [ʊ]. Os *boxplots* foram ordenados da menor mediana à maior mediana. A menor mediana identificada no Gráfico 14 se refere ao nome *brônquio*. A maior mediana identificada no Gráfico 14 se refere ao nome *colóquio*. Os dados indicam, portanto, que o nome *brônquio* apresentou baixos índices de redução da vogal [ʊ] e o nome *colóquio* teve altos índices de redução da vogal [ʊ]. O nome '*brônquio*' apresentou a mediana baixa, mas houve grande dispersão nos dados de tal palavra. Ou seja, o final da palavra *brônquio* foi produzido com vogais com qualidades variáveis.

Entre a menor e maior mediana, encontram-se valores variados de F2-F1. Alguns itens apresentam maiores índices de redução vocálica outros apresentam menores índices de redução vocálica. A variabilidade encontrada nos dados do Gráfico 14 fortalece o argumento de que o item lexical é um fator relevante para a compreensão da variação e mudança linguística. Os resultados encontrados estão de acordo com a premissa da Teoria de Exemplos de que a mudança sonora é lexicalmente gradual. Além disso, os resultados corroboram a premissa de que palavras distintas possuem exemplos específicos na representação mental.

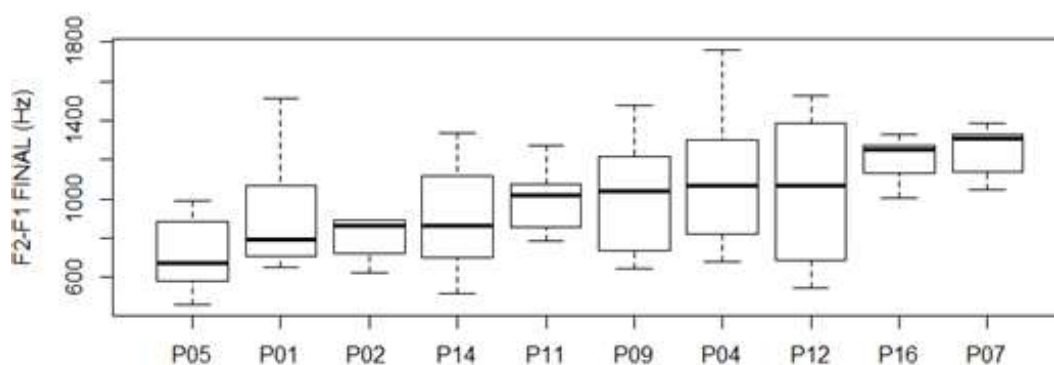
Vale ressaltar que os dados apresentados no Gráfico 14 expressam generalizações. Seis palavras das doze analisadas possuem medianas com valores abaixo de 1000 Hz. Tal resultado evidencia que metade das palavras terminadas em [ʊ] teve a vogal [ʊ] frequentemente produzida no final da sequência e a outra metade apresentou índices de redução vocálica. A terceira hipótese a ser verificada no Estudo de Caso 3 é a seguinte:

Cada indivíduo analisado nesta pesquisa apresentará índices específicos de redução de [ʊ] precedido de [ɪ] átono

Essa hipótese é motivada pela premissa da Teoria de Exemplos de que há atualização dos exemplos ao longo da vida dos falantes. Para Teoria de Exemplos as experiências linguísticas individuais são armazenadas na representação fonológica. Assim, cada indivíduo terá particularidades linguísticas em sua Gramática. Investigamos o comportamento do indivíduo em relação a redução vocálica, na busca por evidências sobre o papel do indivíduo na compreensão da variação e mudança sonoras.

Para verificarmos terceira hipótese do Estudo de Caso 3, comparamos as sequências [ɪʊ] produzidas por cada participante desta pesquisa. A comparação foi feita por meio da diferença F2-F1 extraída da parte final das sequências [ɪʊ]. Consideremos o Gráfico 15:

Gráfico 15: F2-F1 final da sequência [ɪʊ] por indivíduo



Fonte: a autora

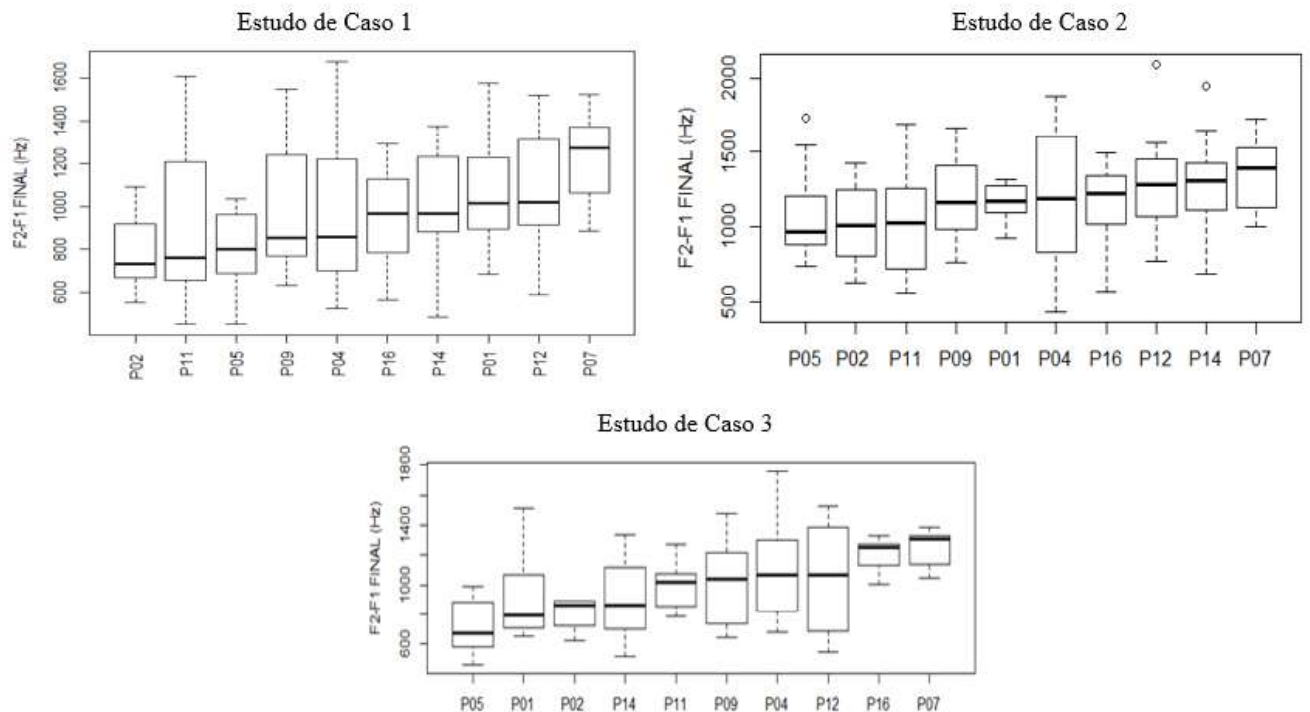
Cada *boxplot* representado no Gráfico 15 mostra os valores de F2-F1 final de um participante desta pesquisa. Os *boxplots* foram ordenados da menor mediana à maior mediana. Quanto maior a mediana, maior o índice de redução da vogal [ʊ] átona final. A menor mediana identificada no Gráfico 15 se refere ao indivíduo P05. A maior mediana identificada no Gráfico 15 se refere ao indivíduo P07. Os dados mostram, portanto, que o indivíduo P07 apresentou altos índices de redução da vogal [ʊ] e o indivíduo P05 apresentou baixos índices de redução vocálica. Entre a menor e maior mediana, encontram-se valores variados de F2-F1. A variabilidade encontrada nos dados do Gráfico 15 fortalece o argumento de que cada indivíduo possui uma bagagem linguística específica. Os resultados corroboram a premissa de que a

representação fonológica atualiza ao longo da vida dos falantes, sustentada pela Teoria de Exemplares.

Assim como nos outros dois Estudos de Caso, os dados expostos no Gráfico 15 também evidenciam a variabilidade intra-individual. Isto é, houve variação não só entre indivíduos diferentes, como também no conjunto de dados de cada indivíduo analisado. O indivíduo P04, por exemplo, produziu sequências [ɪʊ] com valores de F2-F1 final variando entre 680 e 1763 Hz. O aumento gradual dos valores de F2-F1 indica que o indivíduo P04 produziu vogais com qualidades diferentes no final das sequências [ɪʊ]. O indivíduo P12 apresentou dados variando entre 546 e 1524 Hz. Isto é, P12 também apresentou alto índice de variação. Os resultados ilustrados no Gráfico 15 sugerem, portanto, que há gradiência fonética na fala individual. A gradiência fonética encontrada na fala individual evidencia a relevância do detalhe fonético para a compreensão do percurso de redução vocálica.

Se compararmos os três gráficos dos indivíduos veremos novamente que há semelhanças entre eles. Observemos o Gráfico 16:

Gráfico 16: Comparação dos indivíduos nos três Estudos de



Fonte: a autora

O indivíduo P07 apresentou a maior mediana em todos os Estudos de Caso. Isto é, o indivíduo P07 tende a reduzir a vogal [ʊ] adjacente à [i] tônico, à [ɪ] glide e a [ɪ] átono. O indivíduo P05 apresentou a menor mediada em todos os Estudos de Caso. Ou seja, o indivíduo P05 tende a preservar a vogal [ʊ] átona final. O indivíduo P04 apresentou os maiores índices de variação intra-individual. Isto é, o indivíduo P04 foi o que mais produziu vogais com qualidades diferentes no final das sequências [iʊ], [Vɪʊ] e [ɪʊ]. Sugerimos que as sequências de (*vogal alta anterior + vogal alta posterior*) estão relacionadas na representação mental por meio de redes de similariedade fonética, como prediz a Teoria de Exemplares.

5.4.1 Resumo dos resultados do Estudo de Caso 3

A seção 5.4 apresentou os resultados obtidos na análise dos dados do Estudo de Caso 3. Os resultados do Estudo de Caso 3 mostram que a redução vocálica implica em perda temporal da sequência reduzida. Os resultados do Estudo de Caso 3 mostram ainda que itens lexicais e indivíduos diferentes se comportam de maneira específica frente à redução vocálica. Tal resultado sugere que a experiência linguística individual e as ocorrências de cada palavra são relevantes para a compreensão da variação e mudança linguística. Além disso, os dados de cada indivíduo analisado no Estudo de Caso 3 trouxeram evidências relevantes para a compreensão da representação abstrata. Indivíduos que reduziram a vogal [ʊ], reduziram-na nos três tipos de sequência analisados. Sugerimos que as sequências de vogais altas distintas estão relacionadas na representação fonológica, em redes de similaridade fonética.

RESUMO DO CAPÍTULO

Este capítulo apresentou os resultados da análise de cada Estudo de Caso desta dissertação. Quanto ao cancelamento de [ʊ], vimos que o Estudo de Caso 1 ([iʊ]) apresentou o menor índice (21%), o Estudo de Caso 2 ([Vɪʊ]) apresentou o maior índice (41%) e o Estudo de Caso 3 ([ɪʊ]) apresentou índices intermediários (36%). Esse resultado sugere que a qualidade da vogal alta anterior adjacente ao [ʊ] tem impacto na redução vocálica. Especificamente, os resultados sugerem que o padrão acentual da vogal alta anterior interfere nos índices de cancelamento. As vogais altas anteriores sem proeminência acentual [ɪ] e [ɪ], ambas postônicas, favoreceram o cancelamento. Sugerimos que as sequências [Vɪʊ], [ɪʊ] e [iʊ] constituem categorias distintas, que incorporam o detalhe fonético das vogais altas anteriores e, por esta

razão, apresentam índices distintos de cancelamento da vogal [ʊ]. Sugerimos ainda as sequências de vogais estabelecem relações entre si, por constituírem a macro categoria (*vogal alta anterior+ vogal alta posterior*). As relações são estabelecidas por meio de redes de similariedade que se interconectam e que agregam segmentos com características acústicas e articulatórias análogas: no caso em questão, as sequências de vogais altas distintas em posição final de palavras. As redes de similariedade possibilitam que o cancelamento da vogal [ʊ] afete gradualmente todas as sequências que compõem a macro categoria (*vogal alta anterior+ vogal alta posterior*).

Um dos objetivos desta dissertação era avaliar a natureza gradiente ou categórica da redução vocálica e discutir o impacto fonológico do fenômeno. Os resultados aqui apresentados expressam os extremos envolvidos no percurso de redução (vogal presente e cancelamento), bem como sua implementação gradiente. Sugerimos que a gradiência da redução vocálica é expressa pelo aumento de duração e pela centralização das vogais [i] tônica e [ɪ] glide precedentes ao [ʊ] reduzido. Considerando que a gradiência fonética é armazenada na representação mental, como prediz a Teoria de Exemplos, sugerimos que os impactos fonológicos da redução vocálica ocorrem gradualmente. Mudanças na fonotática e nos padrões acentuais do PB, por exemplo, ocorrerão à medida que houver evolução gradual da redução vocálica.

CONCLUSÕES

Esta dissertação teve como objetivo investigar a redução vocálica em sequências de (*vogal alta anterior + vogal alta posterior*) no português brasileiro de Belo Horizonte. Analisamos a redução vocálica em sequências de vogais altas distintas em nomes e verbos no intuito de investigar a natureza da implementação do fenômeno. Buscamos verificar se a redução vocálica se implementa de forma categórica ou gradiente e discutimos os impactos fonológicos do fenômeno. Esta investigação visou a corroborar princípios teóricos da Teoria de Exemplos (BYBEE 2001, 2002; PIERREHUMBERT, 2001; JOHNSON, 2007) e metodológicos da Fonologia de Laboratório (PIERREHUMBERT, BECKMANN e LADD, 2000). A análise dos 964 dados coletados nesta pesquisa nos permitiu alcançar os seguintes objetivos:

- **Discutir as relações entre as variantes [iɔ], [Vɪɔ] e [ɪɔ] e a categoria (*vogal alta anterior + vogal alta posterior*), na implementação da redução da vogal [ɔ].** Analisamos os índices de cancelamento da vogal [ɔ] em cada Estudo de Caso: [iɔ], [Vɪɔ] e [ɪɔ]. Os resultados indicaram que a redução vocálica da vogal [ɔ] se encontra em diferentes estágios de sua evolução em cada sequência analisada: 41% (Estudo de Caso 2: [Vɪɔ]) > 36% (Estudo de Caso 3: [ɪɔ]) > 21% (Estudo de Caso 1: [iɔ]). Considerando que o cancelamento da vogal [ɔ] expressa o estágio final da redução vocálica, sugerimos que o fenômeno é mais avançado em sequências que tenham as duas vogais altas postônicas: [Vɪɔ] e [ɪɔ]. Este resultado corrobora a tendência do PB de redução segmental em contexto postônico. Sustentando-se na Teoria de Exemplos, sugerimos que as categorias [iɔ], [Vɪɔ] e [ɪɔ] estabelecem relações na representação mental por meio de redes de similaridade. Uma vez que as três categorias se relacionam, o cancelamento da vogal [ɔ] pode se propagar, alcançando qualquer sequência de (*vogal alta anterior + vogal alta posterior*).
- **Verificar como a redução vocálica afeta nomes e verbos terminados em (*vogal anterior + [ɔ] átono final*).** Os resultados evidenciaram que verbos e nomes não apresentam índices estatisticamente diferentes de redução da vogal [ɔ]. Isto é, palavras que possuem sequência de (*vogal alta anterior + vogal alta posterior*) estão sujeitas à redução vocálica independentemente da classe gramatical. Esse resultado indica que o

fenômeno de redução da vogal [ʊ] é abrangente e atua sempre que o contexto fonético (*vogal alta anterior + vogal alta posterior*) é encontrado.

- **Investigar, por meio de análise experimental, a redução vocálica em sequências de vogais altas distintas.** A análise experimental indicou que a redução da vogal [ʊ] impactou o aumento de duração e a centralização da vogal alta anterior precedente. O aumento duracional da vogal [i] trouxe evidências sobre o processo de alongamento compensatório proposto pela Teoria não-linear CV. O mérito da análise experimental foi o de expressar a natureza gradiente da redução vocálica, sugerida pela Teoria de Exemplares.
- **Investigar se a implementação da redução vocálica ocorre de maneira categórica ou gradiente.** Os resultados sugeriram que o percurso reutivo se implementa de forma gradiente, envolvendo reorganização temporal e articulatória até resultar no cancelamento vocálico. O estudo da trajetória da redução vocálica permitiu encontrar tendências que ajudam a compreender a implementação do fenômeno. Houve aumento de duração e centralização da vogal [i^o] tônica e do glide [ɪ^o] decorrentes da redução vocálica. Sugerimos que o aumento da duração e a centralização da vogal alta anterior adjacente ao [ʊ] reduzido expressam a relevância do detalhe fonético para a compreensão da redução vocálica. Finalmente, propomos que a redução vocálica causa a reorganização gradual do sistema fonológico: palavras paroxítonas se tornarão oxítonas, gradualmente, à medida que a vogal [ʊ] final se reduzir. Palavras terminadas em vogais átonas poderão vir a terminar em consoantes, quando a redução alcançar o estágio final de cancelamento vocálico. Por exemplo: [ˈlabɪʊ] > [ˈlabi^o] > [ˈlab] *‘lábio’*.
- **Verificar a relevância do item lexical na implementação da redução vocálica.** Avaliamos a redução vocálica em cada item lexical. Algumas palavras apresentaram baixo índice de redução de [ʊ]; outras apresentaram alto índice e algumas apresentaram muita variabilidade. As diferenças atestadas nos itens lexicais expressam a relevância do léxico na evolução das línguas. Como sugerido pela Teoria de Exemplares, a mudança sonora é lexicalmente gradual; isto é, cada palavra tem seu percurso evolutivo na língua e, por isso, a mudança sonora ocorre em diferentes índices em cada item lexical.

- **Verificar a relevância do indivíduo na implementação da redução vocálica.**

Avaliamos os dados de cada participante da pesquisa, a fim de verificar o papel do indivíduo na implementação da redução vocálica. O indivíduo P05 apresentou os menores índices de redução vocálica nos três Estudos de Caso. O indivíduo P07 apresentou os maiores índices de redução vocálica nos três Estudos de Caso. O indivíduo P04 apresentou grande variabilidade nos dados dos três Estudos de Caso. A análise dos dados de cada indivíduo mostrou que há variação entre indivíduos diferentes e variação intra-indivíduo. Esses resultados corroboram a premissa da Teoria de Exemplos de que a experiência de cada indivíduo tem impacto na Gramática individual. Além disso, os dados de cada indivíduo trouxeram evidências adicionais para a relação entre sequências de (*vogal alta anterior + vogal alta posterior*). Indivíduos que tendem a reduzir a vogal [ʊ], reduzem-na nos três tipos de sequências de vogais altas distintas: [iʊ], [Vɪʊ] e [ɪʊ]. Esse resultado sugere que as sequências de vogais estabelecem relações entre si na representação fonológica.

Esperamos que esta dissertação contribua com os estudos de variação e mudança linguística e abra espaço para novos trabalhos que visam a investigar o percurso da redução vocálica. Trabalhos futuros poderiam investigar como se dá a redução vocálica de [ʊ] átono final em comunidades diferentes de Belo Horizonte. A investigação da redução em outras regiões brasileiras contribuiria com a descrição do fenômeno, aumentando a possibilidade de generalizações sobre o percurso redutivo de vogais no português brasileiro. A análise acústica do terceiro formante (F3) da vogal [i] adjacente ao [ʊ] reduzido também seria uma proposta interessante de trabalho futuro. O F3 está relacionado ao arredondamento dos lábios na produção de vogais. Trabalhos futuros podem investigar se a vogal [i] decorrente da redução vocálica de [ʊ] sofre labialização. A descrição acústica de ditongos e hiatos se mostrou um desafio nesta pesquisa. A investigação de padrões acústicos de ditongos e hiatos contribuiria para a caracterização de sequências de vogais altas distintas que são instáveis no PB. Por fim, a redução de ambas as vogais átonas [ɪʊ] também poderia ser investigada futuramente, uma vez que tal redução pode motivar o surgimento de padrões silábicos inovadores no sistema linguístico do PB.

Finalmente, esperamos que a investigação da implementação da redução vocálica, do detalhe fonético, do item lexical e do indivíduo tenham fornecido evidências que colaborem com o avanço da Teoria de Exemplos, uma vez que tal teoria tem se provado eficiente para a investigação de fenômenos de variação e mudança sonora.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUILAR, Lourdes. Hiatus and diphthong: Acoustic cues and speech situation differences. *Speech communication*, v. 28, n. 1, p. 57-74, 1999

AGUILAR, Lourdes. Effects of prosodic and segmental variables on vowel sequences pronunciation in Spanish. *Proceedings of the 15th International Congress of Phonetic Sciences*. p. 2111-2114, 2003.

ALBANO, Eleonora. Fonologia de Laboratório. In: HORA, D. MATZENAUER C. (Org.). *Fonologia, fonologias: uma introdução*. São Paulo: Contexto, 2017.

ALVES, Ubiratã K. Teoria da Sílabas In: HORA, D. MATZENAUER C. (Org.). *Fonologia, fonologias: uma introdução*. São Paulo: Contexto, 2017.

ASSIS, Alessandra. A emergência de consoantes finais no português brasileiro na microrregião de Araguaína/Tocantins. Maio/2017. Tese de doutorado – Universidade Federal de Minas Gerais, UFMG, 2017.

BAAYEN, R. H. *Analyzing linguistic data. A practical introduction to statistics using R*. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.

BARBOSA, Plínio A.; MADUREIRA, Sandra. *Manual de fonética acústica experimental: aplicações a dados do português*. Editora Cortez, 2015.

BISOL, Leda. A sílaba e seus constituintes. In: Neves, M., H., Moura (Org.). *Gramática do Português Falado*, v. VII. FAPESP, Editora da UNICAMP, Campinas, p.701-742, 1999 .

BOERSMA, Paul; WEENINK, David. *Praat: Doing phonetics by computer*. Versão 6.0.40. Amsterdã: Universidade de Amsterdã, 2018. Disponível em: www.praat.gov.br. Acesso em 11 ago. 2018.

BYBEE, Joan. *Phonology and language use*. Cambridge: Cambridge University Press, 2001. 260 p

BYBEE, Joan. Word frequency and context of use in the lexical diffusion of phonetically conditioned sound change. *Language, Variation and Change*, v. 14, p. 261-290, 2002.

BYBEE, Joan. Grammatical and Lexical factors in sound change: A usage-based approach. *Language, Variation and Change*, v.29, p.273-300 Cambridge University Press, 2017

CAGLIARI, Luiz Carlos; MASSINI-CAGLIARI, Gladis. Quantidade e Duração Silábicas em Português do Brasil. *Delta*, v.14,n.especial.1998

CAGLIARI, Luiz Carlos. *Análise fonológica: introdução à teoria e à prática com especial atenção para o modelo fonêmico*. Campinas, SP: Mercado das Letras, 2002.

CALLOU, Dinah; LEITE, Yonne. *Introdução à Fonética e à Fonologia*. Rio de Janeiro: Zahar, 1994.

CALLOU, Dinah; LEITE, Yonne; MORAES, Joao A. O sistema vocálico do português do Brasil: caracterização acústica. In: KATO, Mary Aizawa. (Org.). Gramática do português falado. Vol. V: Convergências. 2. ed. São Paulo: FAPESP; Editora da UNICAMP, p. 33-52, 2002.

COHN, FOUGERON e HUFFMAN. The Oxford Handbook of Laboratory Phonology. . Oxford: Oxford University Press, 3-9, 2000.

COSTA, Marco Antônio. A. Estruturalismo. In. MARTELOTTA, M. E. (Org.). Manual de Linguística. São Paulo: Contexto, 2013. p.113-126.

CRAWLEY, Michael J. The R Book. John Wiley e Sons Ltd, Atrium, Southern Gate, The Chichester, West Sussex, England, 2007.

CLEMENTS, George N; KEYSER, Samuel Jay, CV PHONOLOGY: A Generative Theory of the Syllable. Linguistic Inquiry Monograph 9. Cambridge, MA: MIT Press, 1983

CRISTÓFARO-SILVA, Thaïs. Fonética e fonologia do português: Roteiros de estudos e guias de exercícios. 6. ed. São Paulo: Editora Contexto, 2001

CRISTÓFARO-SILVA, Thaïs. Fonética e Fonologia: Perspectivas Complementares. Revista Estudos da Linguagem, Vitória da Conquista –BA, v.3, p.25-40, 2006.

CRISTÓFARO-SILVA, Thaïs. Dicionário de Fonética e Fonologia. Colaboradoras Daniela Oliveira Guimarães, Maria Mendes Cantoni. 1.ed., 2º reimpressão. São Paulo: Contexto, 2017.

CRISTÓFARO-SILVA; GOMES, Christina. Teoria de Exemplares. In: HORA, D. MATZENAUER C. (Org.). Fonologia, fonologias: uma introdução. São Paulo: Contexto, 2017.

DIAS, Adriano. de S.; MACHADO, Mirian. da M. Análise acústico-articulatória das vogais assilábicas do português do Rio de Janeiro. In: V Congresso Nacional de Linguística e Filologia, 2001, Rio de Janeiro. Cadernos do CNLF. Rio de Janeiro: CiFEFiL, v. 06, 2001

DIAS, Eva C. O. ; SEARA, Izabel. C. Redução e apagamento de vogais átonas finais na fala de crianças e adultos de Florianópolis: uma análise acústica. Letrônica, v. 6, p. 71-93, 2013

ESCUADERO, Paola; BOERSMA, Paul; RAUBER, Andréia S.; BION, Ricardo A. H. A cross-dialect acoustic description of vowels: Brazilian and European Portuguese. Journal of the Acoustical Society of America, v. 126, n. 3, p. 1379-1393, 2009.

FANT, Gunnar. Acoustic theory of speech production. The Hague: Mouton, 1960.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. Novo Dicionário Aurélio da língua portuguesa. 3.d.rev.e.atual. São Paulo: Fundação Dorina Nowill para Cegos, 2009

FONTES MARTINS, Raquel. O cancelamento das líquidas /l/ e /r/ intervocálicas no português contemporâneo de Belo Horizonte. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Letras, 2001.

GRIES, S. Statistics for linguistics with R: a practical introduction. Berlin: De Gruyter Mouton. 2a. ed. 2013

HAUPT, Carine. O Fenômeno da monotongação nos ditongos [a₁, e₁, o₁, u₁] na fala dos florianopolitanos: uma abordagem a partir da fonologia de uso e da teoria dos exemplares. Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Linguística, 2011.

HAUPT, Carine. Uso variado de [ay] e [a] na fala florianopolitana – uma análise a partir da fonologia de uso. *Working Papers em Linguística*, Florianópolis, v. 16, n. 1, p. 98-119, nov. 2015. ISSN 1984-8420

HILL, Nathan. Grammatically conditioned sound change. *Language and Linguistics Compass* 8 (6):211–229,2014

HORA, Demerval, Monotongação de ditongos crescentes: realidade linguística e social. In LOBO, T., CARNEIRO, Z., SOLEDADE, J., ALMEIDA, A., and RIBEIRO, S., orgs. *Rosae: linguística histórica, história das línguas e outras histórias* [online]. Salvador: EDUFBA, 2012, pp. 349-356.

HORA, Demerval; VOGLEY, Ana. Fonologia Autossegmental . In: HORA, D. MATZENAUER C. (Org.). *Fonologia, fonologias: uma introdução*. São Paulo: Contexto, 2017.

JOHNSON, Keith. Decisions and mechanisms in exemplar-based phonology. In: SOLE, M.; BEDDOR, P.; OHALA, M. (Eds.) *Experimental Approaches to Phonology*. Oxford University Press, 2007. p. 25–40.

JOHNSON, Keith; MULLENIX, John W. Complex Representation used in speech perception. In: In:JOHNSON, Keith; MULLENIX, John W. (Ed.) *Talker variability without in speech perception*. San Diego: Academic Press, 1997. p.1-8.

KENEDY, Eduardo. Gerativismo. In. MARTELOTTA, M. E. (Org.). *Manual de Linguística*. São Paulo: Contexto, 2013. p.127-140.

KENT, Ray.; READ, Charles. *Análise acústica da fala*. São Paulo: Cortez, 2015.

LADEFOGED, Peter.; JOHNSON, Keith. *A course in phonetics*. 6th ed. Boston, MA: Wadsworth/Cengage Learning, 2011

LEE, Seung Hwa. Fonologia Gerativa. In: HORA, D. MATZENAUER C. (Org.). *Fonologia, fonologias: uma introdução*. São Paulo: Contexto, 2017.

LENNES, M. Calculate segment durations. Script para Praat. 2002. Disponível em: <http://www.helsinki.fi/~lennes/praat-scripts/public/calculate_segment_durations.praat>. Acesso em 8 de setembro de 2018.

LENNES, M. Formant logger. Script para Praat, 2003. Disponível em: <http://www.helsinki.fi/~lennes/praat-scripts/public/collect_formant_data_from_files.praat>. Acesso em 9 de outubro de 2018.

MATTOSO CAMÂRA JR. *Estrutura da Língua Portuguesa* – 47. ed. – Petrópolis, RJ: Vozes, 2015

MENDES JR., Wellington. *A lenição do tepe alveolar intervocálico por falantes do português brasileiro*. Dissertação (Mestrado em Estudos Linguísticos), UFMG, Belo Horizonte, 2018.

MENDONÇA, Gustavo. Segmental reduction in sequences of high vowels. Trabalho apresentado na Escola São Paulo em forma de pôster, São Paulo, 2010.

MENESES, Francisco. As vogais desvozeadas no Português Brasileiro: Investigação acústico-articulatório. Dissertação (Mestrado em Estudos linguísticos), UNICAMP, Campinas, 2012.

MORAES, João; WETZEL, W Leo. Sobre a duração dos segmentos vocálicos nasais e nasalizados em português. Um exercício de fonologia experimental. *Cad. Est. Ling.*, Campinas, (23): 153-166 Jul/ Dez, 1992.

OLIVEIRA, Marco A. Aspectos da difusão lexical. *Revista de Estudos da Linguagem*, Belo Horizonte: Faculdade de Letras da UFMG, v. 1, p. 31-41, 1992

OLIVEIRA, Marco A. Reanalizando o processo de cancelamento do (r) em final de sílaba. *Revista de Estudos da Linguagem*, Belo Horizonte: Faculdade de Letras, v. 6, n. 2, 1997.

OLIVEIRA, Nívia. Variação em encontros consonantais tautossilábicos no Português Brasileiro. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Letras, 2017.

PEDROSA, Juliene & LUCENA, Rubens. Fonologia estruturalista. In Hora, Demerval & Matzenauer, Carmen. *Fonologia, fonologias: uma introdução*, 15-29. São Paulo: Contexto, 2017.

PICKETT, James M. *The acoustics of speech communication: Fundamentals, speech perception theory, and technology*. Boston: Allyn & Bacon, 1999.

PIERREHUMBERT, Janet; BECKMAN, Mary. e LADD, Dwight. R. Conceptual Foundations of Phonology as a Laboratory Science, In Cohn, A. Huffman, M. Renwick M. (eds). *The Oxford Handbook of Laboratory Phonology*. Oxford: Oxford University Press, 17 -39, 2000.

PIERREHUMBERT, Janet. Exemplar dynamics: Word frequency, lenition, and contrast. In: BYBEE, J.; HOPPER, P. (Eds.) *Frequency effects and the emergence of linguistic structure*. Amsterdã e Filadélfia: John Benjamins, 2001. p. 137–157.

PROJETO ASPA. Disponível em: <http://www.projetoaspa.org/>. Acesso abr. 2018.

R CORE TEAM. R: a language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2013. Disponível em: <<http://www.R-project.org/>>. Acesso em: 29 nov. 2017.

RENNICKE, Iris. Variation and Change in the Rhotics of Brazilian Portuguese. Tese (Doutorado) Faculdade de Letras, Universidade Federal de Minas Gerais e Departamento de Línguas Modernas, Universidade de Helsinque, 2015

RENNICKE, Iris. Representação fonológica dos róticos do Português Brasileiro: uma abordagem à base de exemplares. *SCRIPTA*, Belo Horizonte, v.2-.n.38,p.70-97.1º sem. 2016.

RUA, Carla M.A.T Ditongos Orais no Português Europeu. Dissertação (Mestrado em Estudos Portugueses). Departamento de Línguas e Culturas. Universidade de Aveiro, 2005.

SANTIAGO, Eliana. C. Alteração Segmental em sequência de vogais altas no português de Belo Horizonte, Dissertação (Mestrado Estudos linguísticos). Faculdade de Letras, Universidade Federal de Minas Gerais, 2005.

SAUSSURE, Ferdinand de, Curso de linguística geral; organizado por Charles Bally e Albert Sechehaye, com a colaboração de Albert Riedlinger. Tradução de A. Chelini, J. P. Paes e I. Blikstein. 27. ed. São Paulo: Cultrix, 2006.

SEARA, Izabel Christine; NUNES, Vanessa Gonzaga; LAZZAROTTO-VOLCÃO, Cristiane. Fonética e fonologia do português brasileiro. Editora Contexto, 2015

SILVA, Audinéia; PACHECO Vera. Características da Duração do ruído das fricativas de uma amostra do Português Brasileiro. Estudos da Linguagem, Vitória da Conquista, v.10,n.1, p.9-28, 2012.

SOUZA, Ricardo. F. N. Redução de vogais altas pretônicas no português de Belo Horizonte: uma abordagem baseada na gradiência. Dissertação (Mestrado em estudos linguísticos). Faculdade de Letras, Universidade Federal de Minas Gerais, 2012.

VIEGAS, Maria do Carmo. e OLIVEIRA, A. J. Apagamento da vogal átona final em Itaúna/MG e atuação lexical. In: Revista da ABRALIN, v.7, n.2, p. 303-322,jul./dez.2008.

VIEIRA, Maria José Blaskovski; CRISTÓFARO-SILVA, Thaís. Redução vocálica em postônica final Revista da ABRALIN, v.14, n.1, ago. 2015.

ANEXOS

ANEXO 1: sentenças utilizadas na coleta de dados

Sentenças com NOMES do Caso 1

<u>([i] tônico + [o] átono final)</u>	<u>([i] tônico final pleno)</u>
<p>Vou pescar no rio [k]om o Pedro. Ana tem um tio [p]esquisador. Conheço um trio [p]erigoso. Mel teve um cio [t]rabalhos. João fez um desvio [t]ranquilo. Ontem o envio [k]ustou caro. Fiz um pão macio [p]ara Ana. Vimos quando o navio [p]assou. Tive um arrepio [t]errível. Fiz um elogio [p]ertinente. O amor doentio [t]ortura. Com a seca o plantio [p]arou.</p>	<p>Toco a nota mi [k]om atenção. Joana dá um piti [p]or dia. O Brasil foi tri [p]or um golaço. Meu amigo Davi [t]entou dançar. Ana gosta do Saci [p]ererê. A língua Tupi [t]raduz o Brasil. Fomos em Maragogi [p]assear. Fomos para Parati [p]assear.</p>

Sentenças com VERBOS do Caso 1

<u>([i] tônico + [o] átono final)</u>	<u>([i] tônico final pleno)</u>
<p>De você eu rio [k]om vontade. Por você eu adio [k]ontratos. Para viver eu guio [t]uristas. Eu sempre chio [k]om sinusite. Às vezes eu desvio [p]or medo. Eu ainda envio [t]orpedos. Às vezes eu vario [k]alçados. Eu sempre inicio [t]rabalhos. Eu sempre arrepio [k]om febre. Eu sempre elogio [p]essoas. Eu sempre copio [t]endências. Eu sempre aprecio [p]rofessor.</p>	<p>De folga eu ri [k]om alegria. No jantar eu pedi [k]aipirinha. Na praia eu segui [t]artarugas. Sábado eu mexi [k]om produtos. Na festa eu revi [p]rofessores. Em casa eu já fervi [t]oalhas. No passado feri [k]ompanheiros. Na vida eu cresci [t]rabalhando. Sábado eu rompi [k]om meu amor. Eu sempre elegi [p]residentes. Ontem eu cuspi [t]emperos fortes. No natal eu mereci [p]resentes.</p>

Sentenças com NOMES do Caso 2

<u>([ɪ] glide intervocálico + [ɔ] átono final)</u>	<u>([ɪ] glide final pleno)</u>
<p>João comeu meio [p]astel quente. Esse mês de maio [t]ambém choveu. Meu carro tem o freio [p]esado. Pedro como shoyo [k]om costela. Nós vimos o raio [k]om cuidado. O ônibus cheio [t]entou correr. Ana fez um sorteio [k]ompleto. Ana tem o apoio [p]aterno. Eu faço um passeio [p]or dia. Ana tem ensaio [t]emático. Eu tive um desmaio [p]esado. Vou para o recreio [k]onversar.</p>	<p>Ana tem um pai [t]emperamental. Ontem conhecemos o Frei [p]aulo. Existe uma lei [k]ontra drogas. Zeca tem um boi [p]equenininho. Conheço um rei [p]olitizado. Todo samurai [t]em disciplina.</p>

Sentenças com VERBOS do Caso 2

<u>([ɪ] glide intervocálico + [ɔ] átono final)</u>	<u>([ɪ] glide final pleno)</u>
<p>Às vezes eu leio [k]atálogos. Há anos eu caio [p]elas ruas. No sinal eu freio [k]om cuidado. Eu sempre boio [t]entando nadar. Aos domingos eu saio [k]om João. Eu ainda odeio [k]omer pão. Às vezes eu sorteio [p]resentes. Na vida eu apoio [t]alento. Eu sempre passeio [k]om meu filho. Às vezes eu ensaio [p]or horas. Eu não desmaio [p]or pressão baixa. Eu sempre creio [k]e teremos paz.</p>	<p>Na festa eu falei [k]oreano. Meu amigo cai [p]ela cidade. Domingo eu decifrei [k]onversas. Meu pé sempre dói [t]ocando o chão. Mariana sempre sai [k]orrendo. No verão eu nadei [k]om o Pedro. Eu não votei [p]ara presidente. Joana sempre constrói [t]elhados. Eu sempre passei [k]om nota boa. Hoje Marcos vai [p]ara Lisboa. Na mudança eu lacrei [k]aixotes.</p>

Sentenças com NOMES do Caso 3

([i] átono + [o] átono final)

Ana tem o **lábio** [p]erfeito.
 Todos temos **brônquio** [p]ulmonar.
 A guerra do **ópio** [k]ausou dor.
 Tenho um **telescópio** [k]aro.
 Existe **advérbio** [p]adrão.
 Fiz um **intercâmbio** [k]om Pedro.
 O homem **sábio** [t]omou leite.
 Ana tem **princípio** [k]orreto.
 Não tem o **cardápio** [k]om preço.
 Moro no **município** [k]ente.
 Um **terráqueo** [k]aiu na lua.
 Ontem o **colóquio** [t]erminou.

ANEXO 2: Script para extrair a duração segmental (LENNES, 2002, adaptado por FREITAS, 2018)

This script will calculate the durations of all labeled segments in a TextGrid object. The results will be save in a text file, each line containing the label text and the duration of the corresponding segment..

A TextGrid object needs to be selected in the Object list.

This script is distributed under the GNU General Public License.

Copyright 12.3.2002 Mietta Lennes

#Modified in 8.8.2018 by Matheus Freitas

ask the user for the tier number

form Calculate durations of labeled segments

comment Which tier of the TextGrid object would you like to analyse?

integer Tier 3

comment Where do you want to save the results?

endform

check how many intervals there are in the selected tier:

numberOfIntervals = Get number of intervals... tier

loop through all the intervals

```

for interval from 1 to numberOfIntervals
    label$ = Get label of interval... tier interval
    # if the interval has some text as a label, then calculate the duration.
    if label$ <> ""
        start = Get starting point... tier interval
        end = Get end point... tier interval
        duration = end - start
        duration = duration * 1000
        # append the label and the duration to the end of the text file, separated with a tab:
        resultline$ = "label$ 'duration'newline$"
        fileappend "textfile$" 'resultline$'
    endif
endfor

```

**ANEXO 3: Script para extrair as frequências de F1, F2 e F3 de três estágios temporais
(LENNES, 2003, adaptado por FREITAS, 2018)**

```

# This script goes through sound and TextGrid files in a directory, # opens each pair of Sound
and TextGrid, calculates the formant values # at the midpoint of each labeled interval, and saves
results to a text file. # To make some other or additional analyses, you can modify the script #
yourself... it should be reasonably well commented! ;)

```

```

# This script is distributed under the GNU General Public License.

```

```

# Copyright 4.7.2003 Mietta Lennes

```

```

#Modified in 9.8. 2018 by Matheus Freitas

```

```

form Analyze formant values from labeled segments in files

```

```

    comment Sound file

```

```

    text soundfile P16GUSTAVO.wav

```

```

    comment TextGrid file

```

```

    text gridfile P16GUSTAVO.tg

```

```

    comment Resulting text file:

```

```

    text resultfile F16GUSTAVO.txt

```

```

    comment Which tier do you want to analyze?

```

```

sentence Tier sequência
comment Formant analysis parameters
positive Time_step 0.01
integer Maximum_number_of_formants 3
positive Maximum_formant_(Hz) 3000
positive Window_length_(s) 0.025
real Preemphasis_from_(Hz) 50

endform

soundfile$= "PATH" + soundfile$
gridfile$ = "PATH" + gridfile$
resultfile$= "PATH" + resultfile$

# Check if the result file exists:
if fileReadable (resultfile$)
    pause The result file 'resultfile$' already exists! Do you want to overwrite it?
    filedelete 'resultfile$'
endif

# Write a row with column titles to the result file: (remember to edit this if you add or change
the analyses!)
titleline$ = "Segment label  F1 (Hz)F2 (Hz)F3 (Hz)'newline$"
#fileappend "'resultfile$'" 'titleline$'

# Go through all the sound files, one by one:
#for ifile to numberOfFiles
    Read from file... 'soundfile$'

    # Starting from here, you can add everything that should be
    # repeated for every sound file that was opened:
    soundname$ = selected$ ("Sound", 1)

    To Formant (burg)... time_step maximum_number_of_formants maximum_formant
window_length preemphasis_from

    # Open a TextGrid by the same name:
    Read from file... 'gridfile$'

```

```

# Find the tier number that has the label given in the form:
call GetTier 'tier$' tier
numberOfIntervals = Get number of intervals... tier
# Pass through all intervals in the selected tier:
for interval to numberOfIntervals
    label$ = Get label of interval... tier interval
    if label$ <> ""
        # if the interval has an unempty label, get its start and end:
        start = Get starting point... tier interval
        end = Get end point... tier interval
        intervalduration = end - start
        intervaldez = intervalduration * 0.10
        intervalvinte = intervalduration * 0.20
        intervalquarentacinco = intervalduration * 0.45
        nucleostart = start + intervaldez
        meiostart = start + intervalquarentacinco
        glidestart = end - intervaldez
        nucleoend = start + intervalvinte
        meioend = end - intervalquarentacinco
        glideend = end - intervalvinte
        nucleointerval = nucleoend - nucleostart
        meiointerval = meioend - meiostart
        glideinterval = glidestart - glideend
        nucleoserie = nucleointerval / 100
        meioserie = meiointerval / 100
        glideserie = glideinterval / 100
        f1n = 0
        f2n = 0
        f1m = 0

```

$$f2m = 0$$

$$f1g = 0$$

$$f2g = 0$$

$$f1nx = 0$$

$$f2nx = 0$$

$$f1mx = 0$$

$$f2mx = 0$$

$$f1gx = 0$$

$$f2gx = 0$$

$$\text{nucleopoint} = \text{nucleostart} + (\text{nucleoserie} / 2)$$

$$\text{meiopoint} = \text{meiostart} + (\text{meioserie} / 2)$$

$$\text{glidepoint} = \text{glidestart} + (\text{glideserie} / 2)$$

for 1 to 100

get the formant values at that interval

select Formant 'soundname\$'

f1n = Get value at time... 1 nucleopoint Hertz Linear

f2n = Get value at time... 2 nucleopoint Hertz Linear

f1m = Get value at time... 1 meiopoint Hertz Linear

f2m = Get value at time... 2 meiopoint Hertz Linear

f1g = Get value at time... 1 glidepoint Hertz Linear

f2g = Get value at time... 2 glidepoint Hertz Linear

$$f1nx = f1nx + f1n$$

$$f2nx = f2nx + f2n$$

$$f1mx = f1mx + f1m$$

$$f2mx = f2mx + f2m$$

$$f1gx = f1gx + f1g$$

$$f2gx = f2gx + f2g$$

$$\text{nucleopoint} = \text{nucleopoint} + \text{nucleoserie}$$


```

        meipoint = meipoint + meioserie
        glidepoint = glidepoint + glideserie
    endfor

    # Save result to text file:
    f1n = f1nx / 100
    f2n = f2nx / 100
    f1m = f1mx / 100
    f2m = f2mx / 100
    f1g = f1gx / 100
    f2g = f2gx / 100
    resultline$ = "'label$' 'f1n' 'f2n' 'f1m' 'f2m' 'f1g' 'f2g'
'newline$"

    fileappend "'resultfile$" "resultline$"
    select TextGrid 'soundname$'

        endif

    endfor

    # Remove the TextGrid object from the object list
    select TextGrid 'soundname$'

    Remove

endif

# Remove the temporary objects from the object list
select Sound 'soundname$'

plus Formant 'soundname$'

Remove

#-----
# This procedure finds the number of a tier that has a given label.
procedure GetTier name$ variable$
    numberOfTiers = Get number of tiers
    itier = 1
    repeat

```

```
tier$ = Get tier name... itier
itier = itier + 1
until tier$ = name$ or itier > numberOfTiers
if tier$ <> name$
'variable$' = 0
else
'variable$' = itier - 1
endif
    if 'variable$' = 0
        exit The tier called 'name$' is missing from the file 'soundname$!'
    endif
endproc
```