

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E NATURAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM LINGUÍSTICA

CARMEM ZÉLIA SCHMIDT DO NASCIMENTO GOLDNER

**ESTUDO ACÚSTICO COMPARATIVO DA PRONÚNCIA DE ALUNOS DE LÍNGUA
INGLESA COM FALANTES NATIVOS AMERICANOS**

VITÓRIA
2022

CARMEM ZÉLIA SCHMIDT DO NASCIMENTO GOLDNER

**ESTUDO ACÚSTICO COMPARATIVO DA PRONÚNCIA DE ALUNOS DE LÍNGUA
INGLESA COM FALANTES NATIVOS AMERICANOS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação *stricto sensu* em Linguística do Centro de Ciências Humanas e Naturais da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Estudos Linguísticos, na área de concentração Estudos Analítico-Descritivos da Linguagem.

Orientador: Prof. Dr. Alessandro Rodrigues Meireles

VITÓRIA
2022

Ficha catalográfica disponibilizada pelo Sistema Integrado de Bibliotecas - SIBI/UFES e elaborada pelo autor

G618e Goldner, Carmem Zélia Schmidt do Nascimento, 1978-
Estudo acústico comparativo da pronúncia de alunos de língua inglesa com falantes nativos americanos / Carmem Zélia Schmidt do Nascimento Goldner. - 2022.
90 f. : il.

Orientador: Alexsandro Rodrigues Meireles.
Dissertação (Mestrado em Linguística) - Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Humanas e Naturais.

1. Linguística. 2. Fonética acústica. 3. Língua inglesa. 4. Vogais altas. I. Meireles, Alexsandro Rodrigues. II. Universidade Federal do Espírito Santo. Centro de Ciências Humanas e Naturais. III. Título.

CDU: 80

Carmem Zélia Schmidt do Nascimento Goldner

**Estudo acústico comparativo da pronúncia de alunos de língua inglesa com falantes
nativos americanos**

Orientador: Prof. Dr. Alessandro Rodrigues Meireles

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Linguística do Centro de Ciências Humanas e Naturais da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do Grau de Mestre em Estudos Linguísticos.

Comissão Examinadora:

Prof. Dr. Alessandro Rodrigues Meireles (UFES)
Orientador, Presidente da Sessão e da Comissão Examinadora

Profa. Dra. Thaís Cristófaró Silva
Membro Titular Externo da Comissão Examinadora

Profa. Dra. Lilian Coutinho Yacovenco
Membro Titular Interno da Comissão Examinadora

Vitória, 21 de março de 2022.



Programa de Pós-Graduação em Linguística
UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

ATA DE DEFESA DE DISSERTAÇÃO DO CURSO DE Mestrado em Estudos Linguísticos do Programa de Pós-Graduação em Linguística do Centro de Ciências Humanas e Naturais da Universidade Federal do Espírito Santo - ATA Nº 243 - 21/03/2022

Em sessão pública ocorrida no dia 21 de março de dois mil e vinte e dois, através de webconferência, conforme Portaria Normativa nº 08, da Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação/UFES de 01 de julho de 2021, procedeu-se a avaliação da dissertação da aluna **Carmem Zélia Schmidt do Nascimento Goldner**. Às quatorze horas, o Prof. Dr. Alessandro Rodrigues Meireles (UFES), Orientador e Presidente da Comissão Examinadora, deu início aos trabalhos, convidando os demais integrantes da Comissão: a Profa. Dra. Lilian Coutinho Yacovenco (UFES) - Examinadora Interna, e a Profa. Dra. Thais Cristóforo Silva (UFMG) - Examinadora Externa. A seguir, o Presidente solicitou à mestranda que fizesse uma explanação de seu trabalho intitulado *“Estudo acústico comparativo da pronúncia de alunos de língua inglesa com falantes nativos americanos”*. Finda a apresentação, a Presidente passou a palavra aos examinadores, que procederam à arguição da candidata. Ao final, a Comissão, em sessão reservada, deliberou pela **APROVAÇÃO** da referida dissertação nos termos do Regimento Interno do Programa de Pós-Graduação em Linguística. Encerrada a sessão, eu, Prof. Dr. Alessandro Rodrigues Meireles, Presidente da Comissão Examinadora, lavrei a presente ata que vai assinada digitalmente, por mim e pelos demais componentes da Comissão.

Prof. Dr. Alessandro Rodrigues Meireles (UFES)
Orientador e Presidente da Comissão

Profa. Dra. Lilian Coutinho Yacovenco (UFES)
Examinadora Interna

Profa. Dra. Thais Cristóforo Silva (UFMG)
Examinadora Externa



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

PROTOCOLO DE ASSINATURA



O documento acima foi assinado digitalmente com senha eletrônica através do Protocolo Web, conforme Portaria UFES nº 1.269 de 30/08/2018, por
ALEXSANDRO RODRIGUES MEIRELES - SIAPE 1611981
Departamento de Linguas e Letras - DLL/CCHN
Em 21/03/2022 às 15:39

Para verificar as assinaturas e visualizar o documento original acesse o link:
<https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/382751?tipoArquivo=O>



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

PROTOCOLO DE ASSINATURA



O documento acima foi assinado digitalmente com senha eletrônica através do Protocolo Web, conforme Portaria UFES nº 1.269 de 30/08/2018, por
LILIAN COUTINHO YACOVENCO - SIAPE 297946
Departamento de Linguas e Letras - DLL/CCHN
Em 22/03/2022 às 18:23

Para verificar as assinaturas e visualizar o documento original acesse o link:
<https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/384061?tipoArquivo=O>



UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO

PROTOCOLO DE ASSINATURA



O documento acima foi assinado digitalmente com senha eletrônica através do Protocolo Web, conforme Portaria UFES nº 1.269 de 30/08/2018, por
FLAVIA MEDEIROS ALVARO MACHADO - SIAPE 3039500
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Linguística
Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Linguística - PPGLi/CCHN
Em 23/03/2022 às 10:47

Para verificar as assinaturas e visualizar o documento original acesse o link:
<https://api.lepisma.ufes.br/arquivos-assinados/384453?tipoArquivo=O>

Faço da persistência minha mais hábil ferramenta para
construir novos degraus de vida.

AGRADECIMENTOS

À Deus, por me dar saúde, sabedoria, ânimo, persistência e paciência durante esta jornada de pesquisa.

Ao meu esposo Alessandro Goldner e aos meus filhos Josué do N. P. Goldner e Jônatas do N. P. Goldner, pelas orações e pelo suporte, compreensão e incentivo.

Ao Prof. Dr. Alessandro Rodrigues Meireles, pela orientação e acompanhamento.

Ao Prof. Dr. Roberto Perobelli de Oliveira e à Profa. Dra. Lilian Yacovenco, pelo carinho, dedicação e interesse em me ajudar.

Aos meus professores do Curso de Pós-Graduação em Linguística, pela dedicação e compromisso em ensinar com qualidade.

Ao Curso de Pós-Graduação em Linguística, do Centro de Ciências Humanas e Naturais, da Universidade Federal do Espírito Santo, na pessoa da sua coordenadora Profa. Dra. Flavia Medeiros Alvaro Machado, pelo apoio recebido.

Ao Núcleo de Línguas da UFES pelo apoio e disponibilidade do espaço institucional para pesquisa.

Ao Prof. Gabriel Britto Amorin por ter sido muito solícito e por me apoiar no momento de convite aos sujeitos da pesquisa.

Ao Pr. Helcio Santos Duarte, por sua disponibilidade e empenho em fazer as gravações dos sujeitos de Minnesota, EUA.

Ao grande amigo Prof. Me. Adilson da Silva Correia, pela generosa parceria.

Aos colegas da turma de 2020, pela união, suporte e companheirismo.

À todas as minhas amigas pessoais, por suas fiéis orações.

À minha amada mãe que sempre faz o melhor por mim.

RESUMO

Nesta dissertação, objetivamos desenvolver uma análise acústico-comparativa entre alunos de LI do Núcleo de Línguas (NL) da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) em Vitória – ES e falantes nativos americanos de Minnesota-EUA, para verificarmos suas produções das vogais altas: [i:] - [ɪ], [u:] - [ʊ], em pares mínimos, para obtermos um diagnóstico acerca da produção oral de cada fone, assim como, as prováveis similaridades e diferenciações sonoras entre as vogais e seus pares, por meio da averiguação de valores de frequência e duração. O estudo acústico das produções sonoras teve como base a teoria acústica de produção da fala, desenvolvida por Fant (1970), denominada de “Teoria Linear Fonte-Filtro” (KENT, READ, 2015, p. 16), a qual permitiu entender as relações acústico-articulatórias e os procedimentos fundamentais para uma análise acústica da produção da fala. A análise das características fonético-acústicas da pronúncia de estudantes, em um contexto formal de ensino de diferentes línguas, demonstrou, com mais clareza, as semelhanças e diferenças sonoras que ocorreram entre as vogais do Português Brasileiro e da LI. As informações produzidas e os resultados alcançados, com início nos dados coletados, contribuíram para as discussões sobre a pronúncia de alunos que passaram por diferentes períodos e níveis de ensino. As características acústicas das vogais altas, produzidas pelos sujeitos desta pesquisa, são avaliadas através de parâmetros de qualidade vocálica, o que permite distinguir medições na duração dos segmentos em tempo por segundo, bem como nos valores de F1 e F2 (em *Hertz*), os quais se diferenciam entre as duas línguas estudadas. Esses valores de frequência tornam possível verificarmos, através de F2, o movimento de avanço / recuo e, de F1, a altura, do corpo da língua durante a articulação dos segmentos, assim como podemos medir o tempo de sustentação da vogal na faixa de produção sonora que, na LI, são marcadamente diferentes entre os pares mínimos. A respeito da metodologia de pesquisa, foram convidados 5 (cinco) sujeitos do sexo feminino: duas americanas, nascidas nos Estados Unidos da América, no Estado de Minnesota e três alunas do NL(UFES). Aplicamos um questionário em formato de formulário *google* às alunas e, outro, traduzido e modificado, às nativas americanas, que tornou possível traçar o perfil estruturado de cada sujeito. Para as alunas perguntamos o nome de preferência na pesquisa, a idade, a nacionalidade, o local de nascimento, o local de moradia e há quanto tempo residem neste local, o nome da escola de línguas e em qual turma/nível estudam. Já para os sujeitos estrangeiros, perguntamos todas as informações anteriores mais a confirmação de que falam inglês como primeira língua. A segunda estratégia de ação foi pedirmos para que cada sujeito repetisse cinco listas diferentes com 28 (vinte oito) frases-veículo, exemplo: “*Say feet again*”, as quais geraram cinco repetições para cada palavra pertencente a um par mínimo como: *feet* e *fit*; *fool* e *full*. Todo esse material sonoro foi gravado em estúdio profissional, com a finalidade de garantir precisão dos dados acústicos para delimitarmos a competência fonética de valor para as frequências e duração. Não utilizamos, para a análise dos dados, cada valor absoluto dos formantes e do tempo na faixa de produção da vogal alta, mas o valor médio calculado pelo próprio *software* Praat (BOERSMA, WEENINK, 2021). Na discussão dos resultados abordamos as análises detalhadas de cada par mínimo através das produções vocálicas de cada sujeito da pesquisa, demonstrando graficamente os fenômenos sonoros em separado, na intenção de visualizarmos os dados numéricos de frequência. Consideramos que este estudo comparativo em fonética acústica pôde evidenciar eventos específicos de sons de fala voltados para a produção, a combinação, a descrição e a representação de dados sonoros produzidos pelo *corpus*, contribuindo para reflexões a respeito do ensino formal de pronúncia para alunos de LI.

Palavras-chave: Fonética acústica; Língua inglesa; Vogais altas; Pares mínimos.

ABSTRACT

In this dissertation, we aimed to develop an acoustic-comparative analysis between English students from Núcleo de Línguas (NL) of Federal University of Espírito Santo (UFES) in Vitória - ES and native American speakers from Minnesota-USA, to verify their productions of high vowels: [i:] - [ɪ], [u:] - [ʊ], in minimal pairs, in order to obtain a diagnosis about the oral production of each phoneme, as well as, the probable similarities and sound differentiations between the vowels and their pairs, through the ascertainment of frequency and duration values. The acoustic study of the sound productions was based on the acoustic theory of speech production developed by Fant (1970), called "Linear Source-Filter Theory" (KENT, READ, 2015, p. 16), which allowed understanding the acoustic-articulatory relations and the fundamental procedures for an acoustic analysis of speech production. The analysis of the phonetic-acoustic characteristics of the students' pronunciation, in a formal context of teaching different languages, could demonstrate more clearly, the similarities and differences in sounds that occurred between the vowels of Brazilian Portuguese and American English. The information produced and the results achieved, starting from the data collected, contributed to the discussions about the pronunciation of students who went through different periods and levels of teaching. The acoustic characteristics of the high vowels, produced by the subjects in this research, are evaluated through parameters of vocalic quality, which allow us to distinguish measurements in the duration of the segments in time per second, as well as in the F1 and F2 values (in Hertz), which differ between two studied languages. These frequency values make it possible for us to verify, through F2, the forward/backward movement and, through F1, the height of the tongue body during the articulation of the segments, as well as to measure the vowel sustain time in the sound production range which, in LI, are markedly different between the minimal pairs. Regarding the research methodology, five (5) female subjects were invited: two Americans, who were born in the United States of America, in the state of Minnesota, and three students from NL(UFES). We applied a questionnaire in google form format to the female students and another, translated and modified, to the native Americans, which made it possible to draw the structured profile of each subject. For the female students we asked their preferred name in the research, their age, nationality, place of birth, place of residence and how long they have lived there, the name of their language school, and in which class/level they studied. For the foreign subjects, we asked for all the above information plus confirmation that they speak English as their first language. The second action strategy was to ask each subject to repeat five different lists with 28 (twenty-eight) vehicle sentences, for example: "Say feet again", which generates five repetitions for each word belonging to a minimum pair such as: feet and fit; fool and full. All this sound material was recorded in a professional studio, in order to ensure accuracy of the acoustic data for delimiting the phonetic competence value for frequencies and duration. We did not use, for data analysis, each absolute value of formants and time in the range of high vowel production, but the average value calculated by the Praat software (BOERSMA, WEENINK, 2021) itself. In the discussion of the results, we addressed the detailed analyses of each minimal pair through the vocalic productions of each research subject, graphically demonstrating the sound phenomena separately, with the intention of visualizing the numerical frequency data. We consider that this comparative study in acoustic phonetics could highlight specific events of speech sounds focused on the production, combination, description and representation of sound data produced by the corpus, contributing to reflections regarding the formal teaching of pronunciation to English learners.

Keywords: Acoustical phonetics; English language; High vowels; Minimum pairs.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Dispersão das vogais altas da LI para o sujeito 1	74
Gráfico 2: Dispersão das vogais altas da LI para o sujeito 2.....	74
Gráfico 3: Dispersão das vogais altas da LI para o sujeito 3.....	75
Gráfico 4: Dispersão das vogais altas da LI para o sujeito 4.....	75
Gráfico 5: Dispersão das vogais altas da LI para o sujeito 5.....	76
Gráfico 6: Duração das vogais altas para os sujeitos 1 e 2 americanos.....	76
Gráfico 7: Duração das vogais altas para os sujeitos 3 e 4 estudante do NL(UFES).....	77
Gráfico 8: Duração das vogais altas para o sujeito 5 estudante do NL(UFES).....	78

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Vogais do português brasileiro.....	34
Quadro 2: Seleção dos pares mínimos das vogais altas do IA	48
Quadro 3: Script de análise das vogais altas da LI.....	53
Quadro 4: Resumo dos formulários google.....	56

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Tomadas de medição das vogais [i:] e [ɪ] dos sujeitos 1 e 2.....	59
Tabela 2: Resumo da análise estatística comparativa do par mínimo [i:] x [ɪ].....	62
Tabela 3: Tomadas de medição das vogais [i:] e [ɪ] dos sujeitos 3, 4 e 5.....	62
Tabela 4: Análise estatística comparativa das vogais [i:] e [ɪ] entre os sujeitos.....	65
Tabela 5: Tomadas de medição das vogais [u:] e [ʊ] dos sujeitos 1 e 2.....	67
Tabela 6: Tomadas de medição das vogais [u:] e [ʊ] dos sujeitos 3, 4 e 5.....	69
Tabela 7: Resumo da análise estatística comparativa do par mínimo [u:] x [ʊ].....	72
Tabela 8: Análise estatística comparativa das vogais [u:] e [ʊ] entre os sujeitos.....	72

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Onda senoidal.....	29
Figura 2: Forma de onda complexa.....	31
Figura 3: Valores de frequência das vogais tônicas	35
Figura 4: Vogais do inglês norte-americano	37
Figura 5: Exemplo de tela do Praat	52
Figura 6: Tela inicial do RStudio	54

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

F1	Primeiro formante
F2	Segundo formante
PB	Português brasileiro
IA	Inglês americano
L1	Primeira língua
LI	Língua inglesa
LE	Língua estrangeira
UFES	Universidade Federal do Espírito Santo
NL (UFES)	Núcleo de Línguas da UFES

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	19
SEÇÃO 1: REVISÃO DE LITERATURA.....	25
1.1 CONCEITOS EM ACÚSTICA.....	25
1.1.1 O sinal acústico de fala	26
1.1.2 Aspectos das ondas sonoras	28
1.1.3 Parâmetros físicos da onda sonora	30
1.1.4 Tipos de onda sonora	30
1.2 CARACTERÍSTICAS DE RESSONÂNCIA	32
1.3 CARACTERÍSTICAS ACÚSTICAS DE VOGAIS ORAIS	32
1.3.1 As vogais do Português Brasileiro	33
1.3.2 As vogais altas do Inglês Americano	36
1.3.3 Produção e percepção das vogais altas do IA	38
1.3.4 A duração das vogais altas do IA.....	39
1.3.5 Processos de escolha dos pares mínimos em IA	41
SEÇÃO 2: AS CIDADES ESTUDADAS.....	42
2.1 O ESTADO DE MINNESOTA, EUA – CONDADO DE HENNEPIN	42
2.1.1 A fala de Minnesota	43
2.2 O ESTADO DO ESPÍRITO SANTO – CIDADE DE VITÓRIA	44
2.2.1 A fala de Vitória.....	44
SEÇÃO 3: ESTRATÉGIAS DE AÇÃO E MÉTODO	46
3.1 A COLETA DOS DADOS	46
3.2 O CRITÉRIO DE ANÁLISE DO CORPUS.....	50
3.3 OS SUJEITOS DA PESQUISA	50
3.4 O MÉTODO	52
SEÇÃO 4: ANÁLISE DOS DADOS	56
4.1 DADOS COLETADOS A PARTIR DO FORMULÁRIO	56
4.2 DADOS COLETADOS A PARTIR DAS PRODUÇÕES	58
4.2.1 Análise do par mínimo [i:] e [ɪ].....	58
4.2.2 Análise do par mínimo [u:] e [ʊ].....	66
4.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	73
SEÇÃO 5: CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	79
REFERÊNCIAS.....	82
ANEXOS.....	87

INTRODUÇÃO

O ato mais inerente ao ser humano, que o torna singular em relação a outras espécies é a linguagem oral através dos sons de fala. Ao longo de nosso crescimento desenvolvemos a capacidade de perceber e produzir diferentes sons que nos ajudam a comunicar pensamentos e ações de acordo com a nossa personalidade e nossa visão de mundo, uma visão que adquirimos ao longo de nossa experiência e contexto de vida, também, de acordo com o ambiente sociocultural em que vivemos. “Todo ser humano normal, com exceção de patologia, pode, de forma geral, tornar-se um falante nativo de qualquer língua” (CHOMSKY, 1988, p. 4, tradução nossa)¹. Desse modo, as pessoas, em geral, são capazes de utilizar a comunicação oral fazendo uso de palavras, desde que não possuam uma patologia que as impeça de fazê-lo.

A comunicação oral das palavras é individual na fala e devemos considerar que cada falante possui suas características articulatórias e fonatórias próprias, as quais geram particularidades sonoras orais que podem levar o ouvinte a realizar um esforço auditivo para um processo de compreensão efetivo. Pagoto de Souza (2012, p. 19) diz que:

A compreensão se dá a partir do reconhecimento das palavras contidas no fluxo da produção oral. Para tanto, é necessária a distinção de cada fonema correspondente a cada unidade semântica (palavra), dentro da sequência ininterrupta dos sons no fluxo da produção, o que é um grande desafio (PAGOTO DE SOUZA, 2012, p. 19).

Alguns fonemas podem ser bastante semelhantes entre si, formando “pares mínimos que são palavras que se diferem em um único som” (MCGILVRAY, 2005, p. 112, tradução nossa)². Como observamos nos exemplos: seat /si:t/ e sit /sit/. Essas palavras se diferenciam na grafia e nos fonemas ocasionando mudança de pronúncia. “Os fonemas vocálicos tanto da língua portuguesa como da língua inglesa são realizados em formas de múltiplos alofones.” (MIRANDA, 2012, p. 35).

Na fonética, os fones são a representação física do fonema, são os sons da fala real. Já os alofones são elementos fonológicos de representação mental ou funcional do fonema. Sendo assim, o estudo da fala real, dessas “entidades fônicas estabelecida pela percepção acústica do falante e presentes na variação da pronúncia das palavras” (BRANDÃO, 2016, p. 74), está

¹ No original do inglês (Estados Unidos): Every normal human being, short of pathology, can, in principle, become a native speaker of any language (CHOMSKY, 1988, p. 4).

² No original do inglês (Estados Unidos): A minimal pair is a pair of words that differ in a single phoneme. Minimal pairs are often used to show that two sounds contrast in a language (MCGILVRAY, 2005, p. 112).

relacionado ao estudo em fonética acústica, porque queremos analisar, comparar e descrever os sons reais produzidos por falantes nativos e aprendizes da língua inglesa (doravante LI). O termo fone será utilizado, a começar deste ponto, para a representação sonora das vogais da LI.

O estudo da pronúncia pode auxiliar aprendizes de LI a perceber e compreender as semelhanças e diferenças sonoras que ocorrem entre as vogais do português brasileiro (doravante PB) e do inglês americano (doravante IA), as quais podem assumir a “posição central na sílaba ou estarem acompanhadas de som consonantal ou de semivogal”. (MIRANDA, 2012, p. 35). No PB as vogais orais podem ser classificadas em altas, médias e baixas, sendo as altas representadas apenas por dois fonemas: [i] e [u], enquanto que na LI, para a mesma classificação, aparecem quatro fonemas distintos: [i], [ɪ], [u], [ʊ]. Essa variedade sonora e de quantidade revela um fator preponderante de distinção entre essas línguas, o qual pode resultar em dificuldades na percepção contrastiva vocálica das vogais orais altas da LI, podendo levar a possíveis problemas de compreensão e assimilação no momento do aprendizado dessa língua.

De acordo com Pagoto de Souza (2012) um dos atributos do contexto formal de ensino de LI é ensinar pronúncia, por desenvolver nos alunos habilidades de comunicação verbal adequadas para falantes e ouvintes, já que ambos devem conseguir se compreender pra uma comunicação efetiva. Cristóvão Silva (2003, p. 23) enfatiza que: “A fonética é a ciência que apresenta os métodos para a descrição, classificação e transcrição dos sons da fala, principalmente aqueles sons utilizados na linguagem humana”. A partir dessas afirmativas, acreditamos ser fundamental atrelar o caráter fonético dos elementos vocálicos às funções de classificação, transcrição e descrição dos sons da fala, para tornar possível compreendermos as diferentes unidades sonoras das palavras.

Ao concentrarmos nossos estudos na área da fonética acústica, pudemos delimitar melhor em que aspecto essa ciência é relevante para as análises acústicas de produção da fala de estudantes de LI que estão em contato com o ensino formal de LI, porque apresentamos os parâmetros físicos e acústicos desses sons, os quais são classificados em diferentes sistemas descritivos, que consideram o aparelho fonador (órgãos responsáveis pela entrada e saída do ar, trato vocal e pregas vocais) como o principal envolvido na produção da fala, como também, as produções de cada sujeito participante, ao indicarmos uma aproximação ou distinção entre fones (sons da fala real) produzidos por eles e os produzidos por falantes nativos do IA³.

Quando a formação do som é compreendida sob duas perspectivas, física e psicofísica, “a perspectiva física está relacionada à produção material dos sons e a perspectiva psicofísica é

³ Falante nativo americano se refere ao indivíduo que adquire o inglês como sua primeira língua na infância, de acordo com conceitos abordados por Noam Chomsky (1988).

pertinente à percepção auditiva dos sons da fala” (CRISTÓFARO SILVA et al., 2019, p. 37), o estudante de LI pode estabelecer relações de correspondência entre as estruturas linguísticas de sua primeira língua⁴ (doravante L1) e de uma língua estrangeira⁵ (doravante LE). No entanto, esta pesquisa irá abordar somente o aspecto físico da produção dos sons da fala, porque as análises foram baseadas nas ondas sonoras físicas correspondentes acústicas dos sons da LI, mais especificamente das vogais altas.

Uma análise em fonética acústica de dados sonoros de fala real nos permite obter as características que compõem os sons de palavras compostas por cada fone com seus valores de frequência e duração, isto é, os valores acústicos sonoros de cada vogal ou consoante. Para Ladefoged (1996) o som da fala acontece no movimento de língua e lábios e para que ela seja audível é necessário que o ar vindo dos pulmões passe pela laringe provocando a vibração das cordas vocais. Esta ocorrência está diretamente relacionada às dimensões do trato vocal, porque para Ladefoged (1996, p.3, tradução nossa)⁶ “o formato do trato vocal é um fator muito importante na produção da fala”.

As dimensões e as constrições ou perturbações locais do ressoador do tubo prediz as mudanças de frequências e as velocidades volumétrica do ar. “Os segmentos vocálicos podem ser definidos como sons produzidos pela passagem livre do ar, modulado pela vibração das pregas vocais, unicamente pelo trato vocal” (BARBOSA, MADUREIRA, 2015, p. 235). As vogais se diferem das consoantes por terem uma qualidade articulatória e sonora bem definida conforme altura e posição da língua no trato vocálico. Na produção das vogais a passagem da corrente de ar não é obstruída, portanto sem haver fricção. Nas consoantes há algum tipo de obstrução total ou parcial da passagem da corrente de ar podendo ou não haver fricção. (RAPHAEL, BORDEN, HARRIS, 2011).

As vogais altas da LI são classificadas como anteriores e não arredondadas, ou posteriores e arredondadas. Quando ocorre a passagem livre do ar, a língua assume posições mais elevadas e avançadas em referência ao palato duro, ou mais baixas e recuadas em direção ao palato mole, seguido do arredondamento dos lábios. Nessas variações de posição entendemos que em uma análise das vogais altas: [i], [I], [u], [ʊ], é necessário avaliar os valores do primeiro formante (doravante F1) e do segundo formante (doravante F2), por corresponderem às ressonâncias acústicas intensificadas dentro do trato vocal. Os valores de F1

⁴ Primeira língua ou língua nativa é aquela, inicialmente, adquirida na infância. (Chomsky, 1988)

⁵ Língua estrangeira ou segunda língua: consideramos, aqui, a língua aprendida em um ambiente formal de ensino (DEL RÉ [org.], 2010, p. 113-132).

⁶ No original do inglês (Estados Unidos): The shape of the vocal tract is a very important factor in the production of speech (LADEFOGED, 1996, p.3).

nos trazem informações quanto à altura da língua na produção de um determinado som e os valores de F2 nos propiciam informações sobre o grau de avanço do corpo da língua no trato vocálico. Damos importância, além disso, à análise dos valores de duração, porque indicam o tempo (por segundo) de sustentação da vogal alta durante sua produção. Com base nesses dados foi possível percebermos as semelhanças e diferenças entre os tempos de duração produzidos por estudantes e nativos do IA.

As informações produzidas e os resultados alcançados, com base nos dados coletados, contribuíram para as discussões sobre a pronúncia de alunos que passaram por diferentes períodos e níveis de ensino do Núcleo de Línguas: Ensino, Extensão, Pesquisa da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) (doravante NL (UFES)), uma instituição de ensino local:

[...] no campus Universitário “Alaor de Queiroz Araújo”, em Goiabeiras, constitui um núcleo de trabalho, subordinado ao Centro de Ciências Humanas e Naturais (CCHN), e tem como meta promover atividades e serviços voltados para o ensino-aprendizagem de línguas, por meio da indissociabilidade entre ensino, extensão e pesquisa e na perspectiva do plurilinguismo e da multiculturalidade, com o envolvimento dos cursos de graduação e pós-graduação da UFES. (CEPE, 2016, p.1)⁷.

O NL (UFES) oferece alguns cursos de línguas, dentre eles: alemão, espanhol, francês, inglês e italiano. No segmento de LI o curso extensivo regular para adultos “compreende 4 níveis de acordo com a nomenclatura do quadro Comum Europeu, divididos em 10 períodos sequenciados, de 51 horas de aula cada um, totalizando 510 horas, com foco no desenvolvimento de competências interculturais” (NÚCLEO DE LÍNGUAS, 2021)⁸ e no ensino do inglês voltado para o aprendizado da cultura de vários países, sem evidenciar, em seu currículo, um dialeto ou uma variedade específica da LI.

Os alunos que concordaram em colaborar com esse estudo científico nos oportunizaram realizar análise, descrição e explicação de dados acústicos referente às vogais altas da LI em pares mínimos para gerar resultados relevantes para a área de Fonética Acústica. Esperamos, de igual forma, contribuir para a área de ensino da LI em escolas e universidades públicas ou privadas, através das discussões e reflexões que podem surgir a partir das observações aqui propostas.

O objetivo desta pesquisa é fazer um estudo acústico-comparativo que tem como principal objetivo analisar os sons vocálicos das vogais altas da LI, nos pares mínimos: [i:] -

⁷ Conselho de ensino, pesquisa e extensão - CEPE (Espírito Santo). **Resolução nº 39/2016**, de 14 de outubro de 2016. Aprova o Regimento interno do Núcleo de Línguas: Ensino, Extensão e Pesquisa. Disponível em: <http://www.clinguas.org.br/arquivos/site/instrucoes_normativas/resolucao_39.2016CEPE> Acesso em 11 nov. 2021.

⁸ Núcleo de línguas. Site da Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória, ES. c2021. Disponível em: <<https://nucleodelinguas.ufes.br/regular-2>> Acesso em 11 nov. 2021.

[ɪ], [u:] - [ʊ], por meio do registro da fala de alunos do Núcleo de Línguas da Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) em Vitória – ES, em comparação à pronúncia de sujeitos nativos do IA, para obtermos um diagnóstico acerca da produção oral de fones em pares mínimos e seus respectivos valores de frequência e duração.

O estudo das características acústico-articulatórias da produção de fones em pares mínimos de vogais da LI, propicia uma análise comparativa entre falantes nativos e alunos do NL (UFES).

Deste modo, esperamos aqui:

- I. Descrever as características acústicas das vogais altas da LI produzidas pelos sujeitos deste estudo, por meio dos padrões acústicos básicos de frequência e duração dos formantes (F1 e F2);
- II. Analisar os padrões acústicos utilizados pelos sujeitos para produzirem as vogais altas com suas características acústicas;
- III. Averiguar os valores de frequência contrastivos, advindos da pronúncia de nativos e alunos, que ocorrem entre os pares mínimos;
- IV. Verificar se os alunos produziram uma pronúncia das vogais altas próximas, em termos de valores de frequência e duração, daquela produzida por falantes nativos.

Acreditamos que tais objetivos nos conduziram a alcançar os resultados que se relacionaram significativamente com o desenvolvimento desse estudo acústico para descrição das características sonoras das vogais altas da LI, atendendo aos padrões acústicos básicos dos formantes (F1 e F2), os quais nos permitiram verificar diferenças ou semelhanças de valores de frequência. A comparação entre as produções dos sujeitos forneceu dados suficientes para averiguarmos se houve contrastes vocálicos entre as pronúncias dos pares mínimos dessas mesmas vogais, produzidas por nativos americanos e alunos do NL (UFES).

Partindo das observações dos dados acústicos sonoros das vogais altas do inglês pronunciadas por alunos envolvidos com o ensino formal da LI, tentamos identificar qual é a importância de estabelecermos uma comparação de dados acústicos para verificarmos e analisarmos as semelhanças ou diferenças de pronúncia entre os sujeitos, para cada vogal e entre os pares mínimos.

Com o intuito de definir claramente o tópico, o foco e as variáveis desta pesquisa, definimos as seguintes hipóteses: estudantes do NL(UFES), que estão inseridos em um contexto de ensino formal de LE, podem produzir os sons das vogais altas do inglês próximos aos produzidos por nativos americanos, assim como podem apresentar tempos similares de sustentação dessas vogais; alunos do NL(UFES) podem fazer distinções sonoras e de tempo de

duração na pronúncia dos pares mínimos dos fones [i:], [ɪ] e [u:], [ʊ].

Portanto, a análise de dados sonoros vocálicos contribui para esclarecermos e fundamentarmos as possibilidades de ocorrência de pronúncia e estabelecermos os parâmetros de semelhança e distinção entre os sons.

De modo a explicar a teoria fonético-acústicas de produção da fala da real, a seção 1 traz conceitos básicos relevantes para o estudo das ondas sonoras vocálicas altas, com seus parâmetros físicos, seus diferentes processamentos e suas características acústicas e de ressonância.

SEÇÃO 1: REVISÃO DE LITERATURA

1.1 CONCEITOS EM ACÚSTICA

Para explicarmos melhor como uma pesquisa em fonética acústica se desencadeia, devemos nos ater, primeiramente, às teorias dos sons da fala, uma vez que a observação e a análise desses sons seguem alguns princípios básicos e técnicos.

As ondas sonoras são geradas por uma vibração, uma perturbação que percorre um meio elástico, o qual pode ser líquido, sólido ou gasoso (CRISTÓFARO SILVA et. al., 2019). Em uma perspectiva física, estas ondas vibratórias provocam um deslocamento das moléculas do meio, que se propagam durante um período de tempo. Já em uma perspectiva psicofísica, podemos dizer que se trata da sensação auditiva percebida pelos ouvidos humanos a partir do som produzido pela fala (CRISTÓFARO SILVA et. al., 2019). Contudo, nosso objetivo é focar esta pesquisa na perspectiva física dos sons da fala, porque tratamos da análise acústica da pronúncia de sujeitos nativos americanos e estudantes de LI.

Ladefoged (1996, p. 2, tradução nossa)⁹ explica o conceito de som e como ocorre sua recepção pelos canais auriculares: “[...] o som é qualquer perturbação do ar que pode causar um deslocamento do tímpano que, após a transmissão pela cadeia óssea, pode afetar o líquido no ouvido interno, de tal forma que os nervos auditivos são estimulados.” Ou seja, o processo receptivo das ondas sonoras se inicia quando um indivíduo produz sons, através da vibração das cordas vocais, que se propagam pelo ar provocando a perturbação das moléculas desse meio gasoso, as quais, ao alcançarem os canais auditivos, ocasionam um deslocamento do tímpano, após transmissão pela cadeia óssea, que passa a afetar o líquido do ouvido interno, o qual estimula os nervos auditivos (LADEFOGED, 1996). As vibrações sonoras são, então, transformadas em impulsos nervosos, que são levados até o cérebro e lá codificados.

A produção material dos sons da fala atinge parâmetros físicos da constituição humana de recepção do som e considera correlatos acústicos de aspectos fonéticos para distinguir fones, os quais constituem palavras e frases. São esses princípios físicos que abrangem a produção da fala de uma língua que conduziram esta pesquisa para aspectos teóricos pautados pelos manuais científicos de Kent e Read (2015); Ladefoged (1974, 1996, 2000, 2006); Raphael, Borden e Harris (2011); Clark e Yallop (1990); Barbosa e Madureira (2015); Cristófaró Silva [*et al*]

⁹ No original do inglês (Estados Unidos): “[...] sound is any disturbance of the air that could cause a displacement of the eardrum which, after transmission by the bone chain, could affect the liquid in the inner ear in such a way that auditory nerves are stimulated (LADEFOGED, 1996, p. 2).

(2019), assim como, por teses de doutorado e dissertações de mestrado de diferentes universidades federais do Brasil, com autores que fizeram estudos semelhantes de análise de vogais da LI na área de fonética acústica, entre eles: Miranda (2012); Pagoto de Souza (2012); Brandão (2016); Martins (2011).

A análise acústica de fala e sua representação gráfica podem ser explicadas pelos princípios da Teoria Acústica de Produção da Fala, desenvolvida por Fant (1970), publicada primeiramente em 1960, no livro *Acoustic Theory of Speech* (1970), bem como o artigo de Stevens e House (1961) (KENT, READ, 2015, p. 16). Essa teoria, denominada de Teoria Linear Fonte-Filtro, foi responsável por construir um modelo físico-matemático que permitiu entender as relações acústico-articulatórias e os procedimentos fundamentais para uma análise acústica da produção da fala.

O modelo fonte-filtro afirma que “o sinal de fala radiado é um produto da fonte de energia e do ressoador ou filtro”. (KENT, READ, 2015, p. 16). Podemos entender, de fato, que há meios físicos classificados por ondas sonoras, meio de transmissão e sistema ressoador, como também, há meios articulatórios que são as pregas vocais, o ar e o trato vocal. Então, para compreendermos a natureza da onda sonora é necessário conhecermos as propriedades de propagação do sinal acústico de fala.

1.1.1 O sinal acústico de fala

A fala produzida por um indivíduo é transformada em um sinal acústico que, em decorrência dos avanços tecnológicos, pode ser processado e armazenado como um sinal analógico ou digital. A primeira tecnologia de gravação surgiu a partir do gravador de fitas cassete, apesar de antes dele haver oscilógrafos e espectrógrafos, esses não eram capazes de armazenar o sinal analógico para poder ser ouvido e analisado mais de uma vez e, sim, eram responsáveis por fornecer uma plotagem da energia do sinal, um cálculo da energia transmitida através de filtros (KENT, READ, 1992, 2015); (CRISTÓFARO SILVA et al., 2019). Entretanto, o estudo de dados acústicos foi facilitado ao ser possível submeter o sinal de fala a um procedimento de digitalização. Baseados nessas proposições, podemos dizer que o sinal digital é representado por números ou dígitos que representam ondas sonoras.

O sinal digitalizado, atualmente, pode ser armazenado por computadores que são capazes de processar informações como números. Como afirmam Kent e Read (2015, p. 11): "A representação digital da fala é muito importante porque permite a análise da fala, empregando a força computacional dos computadores digitais modernos. Até mesmo os

computadores pessoais são capazes de algumas análises sofisticadas da fala.” Inclusive há *softwares*, como por exemplo, o chamado Praat¹⁰, que foi desenvolvido para análise e síntese da fala em ondas sonoras. Criado pelos linguistas Paul Boersma e David Weenink (2021), do Institute of Phonetic Sciences, da Universidade de Amsterdã, o software tem por objetivo fornecer valores de dados automaticamente calculados sobre os mais diversos aspectos fonético-acústicos. Através desse programa podemos ter acesso a diferentes representações gráficas do sinal da fala, seja ela temporal ou espectral.

Ao gravar o sinal acústico da fala, o Praat gera a forma de onda e traz os valores relativos à frequência em (Hz) e o tempo de duração em (ms) para uma classificação acústica mais aprimorada que acesse as informações gráficas do espectrograma, o qual, de acordo com Cristóvão Silva (2019, p. 68), “representa com maior precisão os eventos acústicos relacionados com as vogais e consoantes aproximantes.”

Ainda, a respeito do espectrograma, a análise do sinal de fala pode passar por dois tipos de faixa espectral com largura de banda diferentes: o espectrograma de banda larga e de banda estreita. Conforme Cristóvão Silva (2019, p. 70):

Tipicamente, a espectrografia de banda larga deve ser usada quando se quer detalhes relacionados a questões de ordem temporal ou quando se quer verificar mudanças gerais em termos de frequência – padrão formântico – em função do tempo. Por outro lado, um espectrograma de banda estreita, os filtros com largura de banda em torno de 45 Hz têm melhor resolução em frequência do que em tempo, porque os filtros de banda estreita priorizam o detalhe frequencial (CRISTÓFAVO-SILVA et al., 2019, p. 70).

Com suporte dos espectrogramas de banda podemos ver as mudanças das ressonâncias, ou os padrões dos formantes, ou ainda, visualizar cada um dos harmônicos em suas escalas de frequência.

A representação espectral é outro recurso importante fornecido pelo software por ser possível decompor ondas complexas em ondas simples para análises espectrais em representação gráfica do sinal de fala. Para obtermos espectros de frequência é utilizada a análise em “Transformada Rápida de Fourier (FFT)” (KENT, READ, 2015, p. 57, tradução nossa),¹¹ e em “Codificação Preditiva Linear (LPC)” (KENT, READ, 2015, p. 57, tradução nossa)¹².

¹⁰ No original do inglês (Estados Unidos): PRAAT is a very flexible tool to do speech analysis. It offers a wide range of standard and non-standard procedures, including spectrographic analysis, articulatory synthesis, and neural networks. (LIESHOUT, 2003, p. 2).

¹¹ No original do inglês (Estados Unidos): Fast Fourier Transforms (KENT, READ, 2015, p. 57).

¹² No original do inglês (Estados Unidos): Linear Predictive Coding (KENT, READ, 2015, p. 57).

A análise de Fourier através da ferramenta FFT compreende “transformar uma forma de onda representada em amplitude e tempo em uma forma de onda representada em amplitude e frequência denominada espectro.” (CRISTÓFARO SILVA et al., 2019. p. 75). Por outro lado, a análise LPC aplica a representação gráfica do sinal de fala para obtermos as frequências equivalentes aos formantes, mediante a escolha dos dois primeiros formantes F1 e F2 (em Hz)¹³. No caso das vogais, os valores médios de F1 nos trazem informações quanto à altura da língua na produção de um determinado som e os valores de F2 nos propiciam informações sobre o grau de avanço/recuo da língua no trato vocálico. (KENT, READ, 2015) “Quanto mais alta a vogal, mais baixo é o valor de F1 e quanto mais anterior a vogal, mais alto é o valor de F2”. (KENT, READ, 2015, p. 26).

Na próxima seção explicamos os aspectos das ondas sonoras e seus diferentes movimentos de propagação em tempos por segundo.

1.1.2 Aspectos das ondas sonoras

A onda sonora é a energia oscilatória que surge do deslocamento horizontal das moléculas do ar que estavam em repouso, e após uma perturbação no meio de transmissão, passa a se deslocar em um movimento de aproximação e afastamento (CRISTÓFARO SILVA et al., 2019). Podemos comparar uma onda sonora a um brinquedo muito famoso dos anos 80 chamado “mola maluca” (ALVES, 2020)¹⁴. Quando éramos crianças, costumávamos nos divertir jogando os anéis da mola de um lado para outro em formato de curva, ou empurrando para frente e para trás para que a mola esticasse ou contraísse, ou ainda, vendo quantos degraus a mola era capaz de descer escada abaixo após exercer um leve empurrão na ponta superior do objeto. Se lembrarmos essa feliz memória da infância, podemos perceber que em determinados pontos do movimento da mola aparecem pontos de concentração e distanciamento dos anéis, semelhantes ao que ocorrem com as moléculas do ar que se propagam provocando pontos de maior e menor pressão.

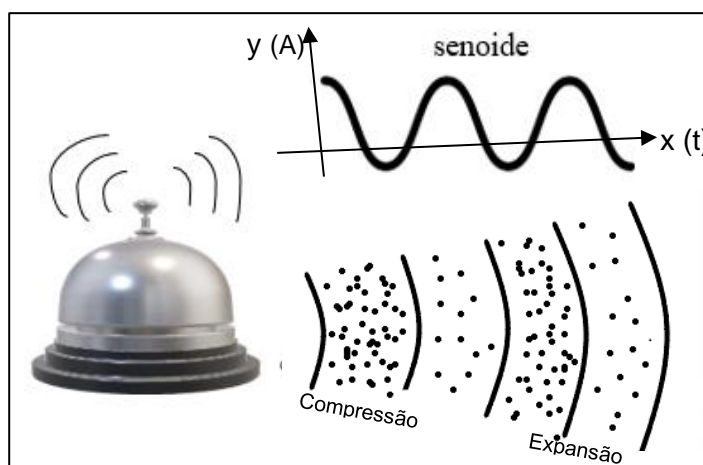
A energia sonora percorre o ar de forma longitudinal, hora sofrendo compressão e hora se expandindo ao longo do caminho da onda e, se esse fenômeno físico for concebido graficamente, iremos obter a representação de uma senóide, tom puro. Segundo Clark e Yallop,

¹³ Hertz é a unidade de medida para frequência do som propagado em ciclos por segundo.

¹⁴ ALVES, B. **Brinquedos que marcaram época e deixaram saudades**. Site Bernadete Alves. 21 fev. 2020. Disponível em: < <https://bernadetealves.com/2020/02/21/brinquedos-que-marcaram-epocas-e-deixaram-saudades/>> Acesso em 21 fev. 2020.

(1990, p. 187, tradução nossa)¹⁵: “o termo onda sinusoidal é geralmente abreviado como onda senoidal. Se forem idealizados, os sistemas mecânicos simples continuariam vibrando indefinidamente, uma vez colocados em movimento”. Na figura 1, podemos ver uma onda simples aplicada em um plano cartesiano de dois eixos “x” e “y”, no qual “y” corresponde a amplitude e “x” ao período de tempo de propagação da onda, assim como sua direção de propagação representada da esquerda para a direita no eixo “x” (CLARK, YALLOP, 1990).

Figura 1: Onda senoidal



Fonte: elaborado pela autora (2022).

Da fonte inicial de vibração advinda do toque de uma campainha, as ondas geradas completam ciclos divididos entre os pontos de compressão ou cristas localizadas acima do eixo “t”, enquanto que abaixo do eixo “t” são os pontos de expansão, vale, ou ventre da onda.

A cada distância entre dois pontos consecutivos que estão na mesma posição de vibração chamamos de comprimento de onda e chamamos de amplitude o máximo afastamento durante a oscilação da onda correspondente ao ponto de equilíbrio. Os valores diferentes de frequência em um período de 1 (um) segundo, significa que cada frequência representa diferentes números de ciclos produzidos por uma onda em valores determinados pelo número de vibrações executadas em cada segundo.

Após entendermos os ciclos de uma onda sonora e suas diferentes posições de vibração, a partir da seção seguinte podemos compreender os parâmetros físicos dessas ondas, em seus conceitos de amplitude, frequência e duração.

¹⁵ No original do inglês (Estados Unidos): The term sinusoidal wave is generally abbreviated as sine wave. If idealized, the simple mechanical systems would keep vibrating indefinitely once set in motion (CLARK E YALLOP, 1990, p. 187).

1.1.3 Parâmetros físicos da onda sonora

Os parâmetros físicos da onda sonora são divididos em três conceitos: amplitude, período e frequência, os quais correspondem, respectivamente, às medidas em decibel (dB), tempo por segundo (s) e em hertz (Hz).

O ouvido humano consegue detectar frequências entre 20 Hz e 20.000 Hz, sendo a fala humana compreendida em uma faixa de 10.000 Hz, uma vez que se torna mais sensível ao ouvido perceber faixas de frequência entre 500 Hz e 5.000 Hz e em uma extensão de 60 dB, assim como afirma Ladefoged (2015, p. 13, tradução nossa):

[...] podemos ver que o estudo da acústica da fala envolve a análise de um sinal cuja energia (a) é distribuída sobre uma faixa de cerca de 10 kHz para a maioria dos propósitos, (b) possui uma extensão dinâmica de cerca de 60 dB, e (c) possui variações significativas no tempo que ocorrem em 10 ms ou menos (LADEFOGED, 2015, p. 13, tradução nossa).

A frequência da onda sonora é diretamente relacionada à altura do som, o qual pode variar entre grave e agudo e essa altura está relacionada ao conceito de amplitude que se caracteriza pela intensidade auditiva (CRISTÓFARO SILVA et al., 2019).

Outro conceito relevante para os estudos de produção dos sons da fala é a variação da frequência fundamental (f_0). A fala humana é produzida a partir da vibração das pregas vocais que ressoam através do trato vocal e as ondas sonoras complexas formadas desse processo de fala geram números de ciclos glotais iniciados na tensão das pregas vocais e que “correspondem à frequência que percebemos como um tom vocal (*pitch*)” (KENT, READ, 2015, p. 72)

A frequência fundamental muda seus valores dependendo das características físicas de cada pessoa. Devido a isso, os homens, distintivamente, possuem dimensões das pregas vocais e do trato vocal maiores do que das mulheres e das crianças (KENT, READ, 2015). As mulheres, por exemplo, podem apresentar valores de f_0 mais altos do que os dos homens e as crianças mais altos do que ambos, “ou seja, para os três grupos, há a seguinte relação dos valores de f_0 : crianças > mulheres > homens.” (CRISTÓFARO SILVA et al., 2019, p. 46).

As ondas sonoras geradas por diferentes indivíduos apresentam características distintas de classificação conforme tratamos na seção a seguir.

1.1.4 Tipos de onda sonora

A ilustração das ondas sonoras em senóides, como vemos na figura 2, simplifica a compreensão e a visualização de como ocorre a propagação e a medição dos aspectos físicos

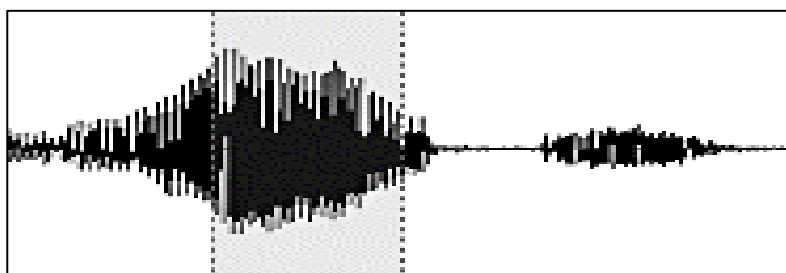
das ondas sonoras. No entanto, Clark e Yallop (1995) destacam que estudar a propagação do som requer de nós um pouco mais de observação das diferentes classificações de ondas.

Algumas ondas sonoras podem ser caracterizadas como periódicas e aperiódicas, sendo que cada uma delas possui características particulares que definem sua simplicidade e sua complexidade (MARTINS, 2011).

As ondas periódicas apresentam uma alternância regular entre as áreas de compressão e as áreas de expansão. Conforme Clark e Yallop (1995), essas ondas repetem sua vibração de forma regular em um espaço de tempo infinito e são classificadas como ondas periódicas simples e ondas periódicas complexas.

As ondas periódicas complexas são a soma de diversas ondas periódicas simples. “Considerando a voz humana e o processo de produção da fala, tem-se que as vogais apresentam componentes periódicos complexos” (MARTINS, 2011, p. 57).

Figura 2: Forma de onda complexa



Fonte: elaborado pela autora (2022).

Em contraste com as ondas periódicas, há as ondas aperiódicas, as quais possuem uma natureza aleatória de propagação e podem ser classificadas como contínuas e impulsivas (MARTINS, 2011). O som de consoantes fricativas (como [s] e [ʃ]) são exemplos de sons que produzem ondas aperiódicas contínuas.

Há, também, as ondas aperiódicas “transientes” (KENT, READ, 2015, p. 130). O som das consoantes oclusivas (como [k] e [p]) designam exemplos de sons que emitem ondas de período breve, porque, durante a produção de uma oclusiva, há, a princípio, um bloqueio momentâneo do trato vocal, que ocasiona um curto instante de silêncio seguido por saída “explosiva” do ar responsável pela realização do som consonantal (KENT, READ, 1992, 2015).

Com essas explicações explanamos algumas propriedades acústicas de propagação, classificação e representação das diferentes ondas sonoras vocálicas, sem a intenção de tratarmos das ondas sonoras consonantais. Nas próximas seções abordaremos as características acústicas e de ressonância das vogais.

1.2 CARACTERÍSTICAS DE RESSONÂNCIA

Ondulações que reverberam dentro de um tubo ou as oscilações que passam de um corpo a outro, nós chamamos de ressonância (CRISTÓFARO SILVA et al., 2019). No caso do trato vocal, as vibrações emitidas pelas cordas vocais encontram as paredes do tubo ressoador criando curvas de frequência específicas e naturais. “Tudo o que vibra tem uma frequência natural ou ressonante” (RAPHAEL, BORDEN, HARRIS, 2011, p. 37, tradução nossa)¹⁶. Na visão de Cristóforo Silva (2019, p. 64):

A cavidade bucal e nasal funciona como filtros acústicos. Com a variação do movimento dos órgãos articuladores ativos (lábios, língua, véu palatino e as pregas vocais), são apresentados diferentes formatos para os filtros acústicos, que assumem diferentes configurações. Quando as pregas vibram, geram ondas sonoras que se propagam pela cavidade oral e pela cavidade nasal. Algumas frequências são ressaltadas por serem próximas da frequência natural da cavidade oral e da cavidade nasal. As demais frequências são atenuadas. Por isso, as cavidades oral e nasal são consideradas filtros (CRISTÓFARO SILVA, 2019, p. 64).

As ressonâncias ativadas no filtro acústico dependem das transformações nele ocorridas para a produção de diferentes sons. “A frequência de ressonância de uma fonte vibratória depende de suas características físicas” (RAPHAEL, BORDEN, HARRIS, 2011, p. 37, tradução nossa)¹⁷. Já para os sons da fala, é necessário o uso dos articuladores para que diferentes sons sejam produzidos dentro do trato vocal. “Os formantes de um som são, portanto, aspectos dele que dependem diretamente da forma do trato vocal e são amplamente responsáveis pela característica de qualidade” (LADEFOGED, 1996, p. 94, tradução nossa)¹⁸. As alterações que acontecem em ambas as cavidades dão origem aos sons de vogais e consoantes e as frequências produzidas por cada uma delas são denominadas de formantes.

1.3 CARACTERÍSTICAS ACÚSTICAS DE VOGAIS ORAIS

A fonte sonora das vogais se inicia nas cordas vocais e sua vibração gera repetidos ciclos glotais. Geralmente as vogais são vozeadas, mas em alguns casos ocorrem vogais desvozeadas (CRISTÓFARO-SILVA et al., 2019). Quando há a produção de vogais orais, o ar passa

¹⁶ No original do inglês (Estados Unidos): “Everything that vibrates has a natural, or resonant frequency” (RAPHAEL, BORDEN, HARRIS, 2011, p. 37)

¹⁷ No original do inglês (Estados Unidos): The resonant frequency of a vibrating source depends on its physical characteristics (RAPHAEL, BORDEN, HARRIS, 2011, p. 37).

¹⁸ No original do inglês (Estados Unidos): The formants of a sound are thus aspects of it that are directly dependent on the shape of the vocal tract and are largely responsible for the characteristic quality (LADEFOGED, 1996, p. 94).

livremente pelo ressoador oral, diferente do que ocorre com as vogais nasais, as quais ao serem produzidas provocam a saída do ar pelos ressoadores nasal e oral. “No caso da vogal nasal, ambos os ressoadores se abrem para a atmosfera.” (KENT, READ, 2015, p. 41).

Na produção das vogais, a passagem da corrente de ar não é obstruída, portanto não há fricção. Nas consoantes há algum tipo de obstrução total ou parcial da passagem da corrente de ar podendo ou não haver fricção. (RAPHAEL, BORDEN, HARRIS, 2011). “Os segmentos vocálicos podem ser definidos como sons produzidos pela passagem livre do ar, modulado pela vibração das pregas vocais, unicamente pelo trato vocal” (BARBOSA, MADUREIRA, 2015, p. 235). As vogais se diferem das consoantes por terem uma duração articulatória e sonora bem definida de acordo com a altura da língua e posição dos lábios no trato vocálico.

As vogais orais podem ser medidas acusticamente e individualmente quanto à frequência dos formantes F1 e F2, à amplitude e à duração. Contudo, a característica de intensidade vocálica, relacionada às medidas de amplitude, está distante da proposta indicada por este estudo fonético acerca da produção das vogais altas da LI, porque nosso objetivo não é medir a extensão sonora das vogais altas da LI, mas sim, indicar as semelhanças e diferenças entre as produções vocálicas e entre os pares mínimos, condizente à posição do corpo da língua na cavidade bucal e o tempo de sustentação dessas vogais na fala. Cristóvão Silva (2015, p. 21) salienta que:

Denomina-se qualidade vocálica o conjunto de características de uma determinada vogal em relação a posição da língua ou dos lábios. Se ocorre uma pequena alteração na posição da língua ou dos lábios (ou de ambos), ocorre mudança na qualidade vocálica. [...] A diferença de qualidade vocálica pode fazer com que duas vogais tipicamente diferentes em uma língua passem a ser auditivamente interpretadas como semelhantes em outra língua (CRISTÓFARO SILVA, 2015, p. 21).

A análise dos dois primeiros formantes, bem como considerar a duração das vogais orais altas da LI, trazem um panorama das alterações de posição da língua e dos lábios na cavidade oral, que nos admite corroborar a representativa qualidade vocálica, objeto de estudo desta pesquisa.

1.3.1 As vogais do Português Brasileiro

As vogais do PB e da LI podem assumir a posição central na sílaba e podem estar ou não acompanhadas de som consonantal ou de semivogal. No PB as vogais orais podem ser classificadas em altas, médias e baixas, constituindo que as altas são representadas apenas por dois fonemas: [i] e [u] que indicam o posicionamento mais alto do corpo da língua, as quais

possuem as classificações de fechadas, acerca da abertura da mandíbula, anterior e posterior, respectivamente, devido ao avanço/recuo da língua e não arredondada/arredondada de acordo com a posição dos lábios (MIRANDA, 2012), como podemos observar no quadro 1.

Quadro 1: Vogais do português brasileiro

	ANTERIOR		CENTRAL		POSTERIOR	
	ARRED	NÃO-ARRED	ARRED	NÃO-ARRED	ARRED	NÃO-ARRED
ALTA		i				u
MÉDIA-ALTA		e				o
MÉDIA-BAIXA		ɛ				ɔ
BAIXA				a		

Fonte: Adaptado de Miranda (2012, p. 36).

Por meio do estudo dos formantes obtemos os valores de frequências próprios para cada vogal, a qual possui sua própria característica acústica e articulatória que a diferencia de outra vogal. Os valores demonstrados pelos formantes F1 e F2 são satisfatórios quando queremos identificar as vogais. O F1 permite avaliar a altura da língua e é inversamente proporcional em termos de valores. Quanto mais baixo o valor de F1 mais alta é a vogal (CRISTÓFARO-SILVA et al., 2019, p. 85-93). No caso do PB o fone [i] apresenta faixa média de valores de F1 entre 250 Hz a 350 Hz e o fone [u] 300 Hz a 400 Hz para homens e mulheres, sendo que elas produzem valores médios mais altos para os formantes, sendo [i] do PB = F1 de 320Hz e F2 de 2500; [u] do PB = F1 de 350Hz e F2 de 880Hz para a voz feminina (ESCUDERO et al., 2008, p. 12-13).

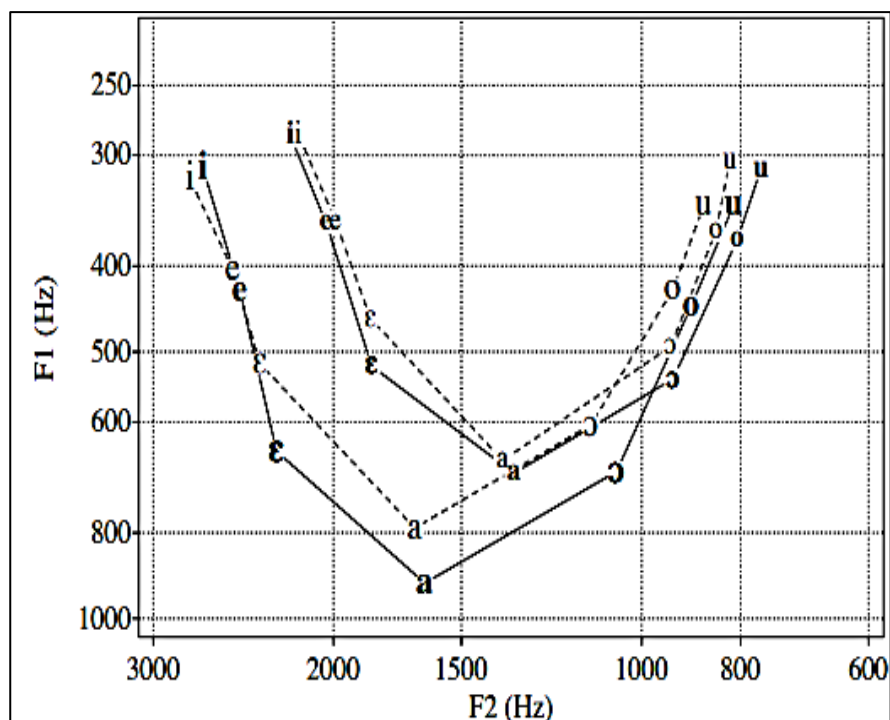
O formante "F2" assume posições mais baixas à medida que a vogal se torna posterior, ou seja, a posição mais alta de F2 é para a vogal [i] e a posição mais baixa de F2 é atestada para a vogal [u]. O segundo formante permite avaliar o movimento de avanço/recuo da língua” (CRISTÓFARO SILVA, 2019, p. 88). Escudero et al. (2008, p. 14, tradução nossa)¹⁹ asseguram que: “o tamanho do espaço F2 é maior para as mulheres do que para os homens: embora os valores de F2 de [u] sejam comparáveis para os dois gêneros, os de [i] são muito diferentes”.

Na figura 3, podemos ver um gráfico com os valores de frequência das vogais tônicas, que mostra a distinção dos valores de F2 para a produção masculina, mas não muito equidistantes dos resultados da produção da voz feminina, a qual se localizou em uma faixa de

¹⁹ No original do inglês (Estados Unidos): The size of the F2 space is larger for females than for males: although the F2s of /u/ are comparable for the two genders, those of /i/ are very different (ESCUDERO et al., 2008, p. 14).

frequência de 2500 Hz a 3000 Hz, enquanto que para os homens a faixa se concentrou entre 2000Hz a 2500 Hz para a vogal [i] do PB. Em relação à vogal alta [u], mulheres e homens produzem faixa média de valores aproximada de 500 Hz a 1000 Hz, considerando que as mulheres ainda produzem valores médios um pouco maiores do que homens (ESCUADERO et al., 2008, p. 14-15).

Figura 3: Valores de frequência das vogais tônicas



Fonte: Escudero et al. (2008, p. 11).

A figura 3 mostra os valores de frequência para as sete vogais da língua portuguesa e seus valores médios F1 e F2. As linhas sólidas e os símbolos em “negrito”²⁰ representam o português brasileiro e as linhas tracejadas, o português europeu. Os fones produzidos pela voz feminina aparecem em letras grandes e os fones produzidos pela voz masculina aparecem em letras pequenas.

Na LI, há quatro fonemas distintos: [i:], [ɪ], [u:], [ʊ], enquanto que na língua portuguesa há sete vogais. Essa diferença de quantidade e de variedade sonora, revela um fator preponderante de contraste entre essas línguas, elevando a percepção de suas singularidades fonéticas.

²⁰ Expressão usada no programa Word do pacote office do Windows para computadores pessoais.

1.3.2 As vogais altas do Inglês Americano

No sistema vocálico norte-americano, observamos uma diferença significativa no número de vogais em relação ao PB. Há apenas 7 (sete) fonemas para o português e 12 (doze) para a LI, o que desperta a nossa atenção para o fato de que as vogais da língua inglesa e da língua portuguesa aparecem em quantidade e em diagramações diferentes de posicionamento no espaço vocálico (MIRANDA, 2012), o que pode resultar em dificuldades na percepção contrastiva vocálica das vogais orais entre PB e LI, podendo levar a possíveis problemas de compreensão e assimilação.

A dificuldade em descrever vogais, levantada por Ladefoged, (2000, p. 71) está no fato de que não há limites bem definidos entre um tipo e outro de vogal, as semelhanças sonoras são evidentes e difíceis de discernir. Para o autor, “é perfeitamente possível produzir uma vogal que esteja a meio caminho entre uma vogal alta e uma vogal média.” (LADEFOGED, 2000, p. 71, tradução nossa)²¹. Na prática, um indivíduo pode pronunciar uma vogal em qualquer distância sonora específica entre qualquer uma das outras vogais.

Sendo a produção das vogais variada e com distinção sonora sutil, principalmente, entre os pares mínimos dos 4 (quatro) fonemas que correspondem às vogais altas do IA, que são: [i:], [ɪ]; [u:], [ʊ], Azambuja (2010, p. 14) explica que na produção dos pares mínimos das vogais altas há a seguinte questão:

A diferença entre algumas vogais do inglês, como é o caso das vogais [i] e [ɪ], encontradas em *sheep* e *ship*, respectivamente, parecem muito sutis para nós, falantes de português, já que temos apenas a vogal [i] no nosso sistema. Isso faz com que muitos aprendizes produzam e até mesmo percebam esses segmentos como se fossem o mesmo. Contudo, como essas diferenças são marcadas e percebidas por falantes nativos, também têm de ser marcadas por não nativos, sob pena de haver falhas na comunicação (AZAMBUJA, 2010, p. 14).

Falantes nativos podem conseguir, mais facilmente, perceber tais distinções sonoras, mas para não nativos pode haver uma maior dificuldade de compreensão e produção, sem significar que para esses haja menos possibilidades de produzi-las, tão-somente permite que tal produção seja aprendida após percepção das sutilezas sonoras e vocálicas das duas línguas (ROACH, 2009).

Entretanto, há características de definição que devemos considerar, como o fator

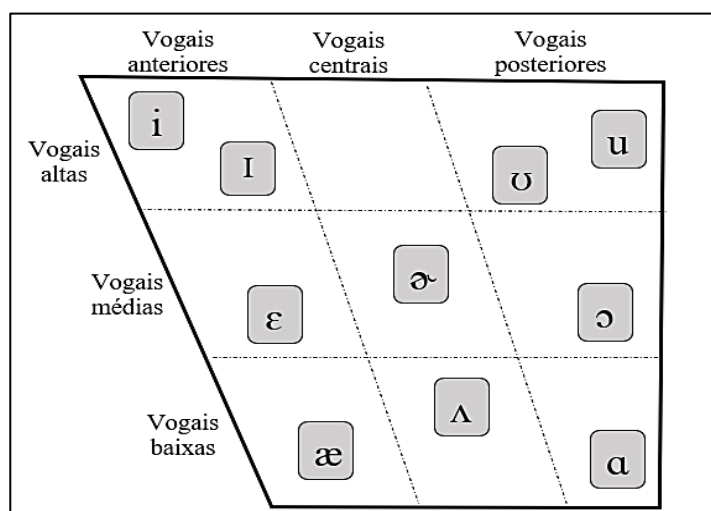
²¹ No original do inglês (Estados Unidos): It is perfectly possible to make a vowel that is halfway between a high vowel and a mid-vowel (LADEFOGED, 2000, p. 71).

articulatório das vogais, as quais podem ser: anteriores, centrais e posteriores, assim como altas, médias e baixas quanto à posição e movimento da língua (ROACH, 2009). Roach (2009, p. 11, tradução nossa)²² adverte que:

A primeira questão a considerar é a forma e a posição da língua. É comum simplificar as possibilidades muito complexas descrevendo apenas duas coisas: em primeiro lugar, a distância vertical entre a superfície superior da língua e o palato e, em segundo lugar, a parte da língua, entre a frente e o dorso, que se eleva mais alto (ROACH, 2009, p. 11, tradução nossa).

Em fonética os pontos articulatórios das vogais são delineadores acústicos de como cada uma delas se situa dentro de um espectro sonoro. Na identificação e descrição das vogais usamos parâmetros básicos que as definem pela altura da língua, classificando-as como altas, médias e baixas e pela posição do corpo da língua em relação ao palato como anteriores, centrais e posteriores. Quando há protrusão labial as vogais são arredondadas (fones [u:] e [ʊ]), e quando não há protrusão as vogais são não-arredondadas (fones [i:] e [ɪ]) (CALLOU, LEITE, 2009). Na parte superior da figura 4 podemos ver as vogais altas, anteriores e posteriores estabelecidas em seu diagrama sonoro-acústico.

Figura 4: Vogais do inglês norte-americano



Fonte: Adaptado de PEROZZO (2020, p. 56)²³.

²² No original do inglês (Estados Unidos): The first matter to consider is the shape and position of the tongue. It is usual to simplify the very complex possibilities by describing just two things: firstly, the vertical distance between the upper surface of the tongue and the palate and, secondly, the part of the tongue, between front and back, which is raised highest (ROACH, 2009, p. 11).

²³ PEROZZO, R. V. **Percepção de oclusivas não vozeadas sem soltura audível em codas finais do inglês (L2) por brasileiros:** o papel do contexto fonético-fonológico, da instrução explícita e do nível de proficiência. 191 f. Dissertação (Mestrado em Letras). Instituto de Letras, Programa de Pós-Graduação em Letras. Universidade

Perozzo (2020, p. 56) explica que “as relações existentes entre as frequências formânticas e a posição das vogais no trato vocal são um excelente exemplo do contínuo acústico-articulatório, no sentido de que qualquer alteração na posição da língua altera também as frequências de ressonância (formantes)”, ou seja, entendemos que diferentes indivíduos possuem suas características articulatórias e de produção sonoras próprias, as quais podem influenciar nos valores de frequência de cada vogal alta da LI.

Ao longo desta pesquisa traçamos componentes de análise e comparação dessas vogais altas, produzidas por nativos e não nativos (estudantes), para averiguarmos contrastes vocálicos sonoros entre os pares mínimos e, em termos acústicos, os valores de frequência e duração. Porém, ainda nesta seção, continuaremos apresentando mais conceitos sobre as vogais altas do IA através da produção e percepção das vogais altas do inglês americano.

1.3.3 Produção e percepção das vogais altas do IA

Como vimos anteriormente, para a acústica, as vogais surgem do estado estacionário de um padrão sonoro e de uma configuração articulatória. Basta “um único pulso glotal como definidor da vogal, pois seu pulso refletirá as ressonâncias do trato vocal associadas com uma vogal específica” (KENT, READ, 2015, p. 99). No caso das vogais altas, o pulso provocado pela vibração das cordas vocais gera valores de frequência dos formantes básicos F1 e F2, os quais são múltiplos de suas frequências fundamentais, que podem variar em torno de 500 Hz para F1 e 1500 Hz para F2, para mais ou para menos, de acordo com as características próprias de produção do falante (LADEFOGED, 1996; CLARK, YALLOP, 1994). Através da identificação desses dois primeiros formantes, podemos descrever uma classe de som.

Os aspectos formânticos, de cada vogal alta, são distintos entre os doze fonemas da LI, e, também, é bastante expressivo entre seus pares mínimos correspondentes, bem como, entre as diferenças de sexo e idade dos falantes. Kent e Read (2015, p. 100) ressaltam essas particularidades vocálicas ao dizerem que:

Primeiramente, como se torna imediatamente evidente em qualquer tabela F1-F2 que inclui dados para falantes que diferem em idade e sexo, as vogais que são ouvidas como foneticamente equivalentes pelos ouvintes muito frequentemente possuem diferenças marcadas em seus valores de frequência de formantes. [...] Quanto maior o tubo, maiores são as frequências de ressonância (KENT, READ, 2015, p. 100).

Para as vogais altas do IA há o interesse de que F1 e F2 forneçam dados quanto às frequências produzidas por homens e mulheres em um espectro de valores correspondentes.

Em fonética acústica há ferramentas de análise e comparação de dados do sinal de fala advindo da produção de vogais que expressam precisamente essas variações, sendo possível identificar cada formante em valores médios de frequência (KENT, READ, 2015; CALVERT, 1986). Os diagramas de frequência de homens e mulheres, apresentados por Kent e Read (2015, p. 99), exibem valores baixos de distinção em Hz. Em outro elemento de percepção dos diagramas, podemos depreender que a frequência fundamental média da voz masculina é cerca de 120 Hz, que gerará múltiplos desse valor, mas um homem pode produzir frequências muito mais baixas ou mais altas que este valor médio. Na voz feminina, a frequência fundamental é em torno de 230 Hz, de modo que a partir desse valor a energia do espectro gerará múltiplos dessa frequência, mas, de igual modo, a voz feminina pode reproduzir frequências mais baixas ou altas (KENT, READ, 2015, p. 21).

Portanto, entre [i] e [ɪ] os valores de F2 apresentam uma diferença média de 300 Hz para homens e de 400 Hz para mulheres na comparação de produção dentre os dois sexos; e entre [u] e [ʊ] os valores de F2 variam em uma diferença média de 160 Hz para homens e 130 Hz para mulheres (KENT, READ, 2015, p. 104-105). Como pudemos perceber nos estudos de Kent e Read (2015), há uma faixa média de valores que distinguem as produções desses pares, a qual revela a proximidade sonora das faixas acústicas em F2, e, também, há a proximidade das realidades de produção relacionadas às características de cada sexo.

Uma característica acústica importante a ser analisada, na seção seguinte, é o tempo de duração da vogal alta da LI, por segundo. Através do sinal sonoro digital podemos definir o tempo de sustentação dessa vogal.

1.3.4 A duração das vogais altas do IA

A duração de uma vogal está conectada à sua qualidade vocálica à medida que ressalta características que diferem suas ocorrências sonoras entre os pares mínimos. Como afirma Ladefoged (2000, p. 69, tradução nossa)²⁴ “[...] a qualidade da vogal e a duração da vogal estão ligadas, e não há necessidade de marcar ambas”. O comprimento de uma vogal é mais uma marca de importância reveladora das distinções entre pares mínimos. “No inglês, as vogais

²⁴ No original do inglês (Estados Unidos): “[...] vowel quality and vowel length are linked, and there is no need to mark both. (LADEFOGED, 2000, p. 69).

longas tem caráter distintivo em relação às vogais breves. Ou seja, o alongamento da vogal é muito importante para a identificação do significado” (CRISTÓFARO SILVA, 2015, p. 38). Entendemos, a partir dessas afirmações, que as vogais altas do inglês possuem tempos de alongamento diferentes e reconhece-los se torna importante para a significação.

A indicação da duração de uma vogal pode ser representada através do símbolo (:), o qual é usado para nos mostrar que “essas vogais tendem a ser longas”. (ROACH, 2009, p. 18, tradução nossa)²⁵. A duração é qualificada, nas perspectivas de sustentação da vogal, em longa ou curta, dando relevante atenção ao vozeamento da consoante anterior ou seguinte à vogal na palavra (KENT, READ, 2015, p. 119). Para distinguir a produção de um falante em relação à duração, é necessário atentarmos aos efeitos da similaridade e consistência das medidas de tempo por (s), nos contrastes entre alguns pares vocálicos.

Vogais curtas são produzidas com os músculos mais relaxados e, em palavras monossilábicas, aparecem somente nas sílabas fechadas. Já as vogais longas podem ocorrer tanto em sílabas tônicas abertas ou fechadas. Roach (2009) faz alguns apontamentos sobre as vogais altas curtas e longas, dizendo que a altura da língua se mantém para os pares de fones, mas no caso do fone [ɪ] “[...] é mais aberto, mais próximo do centro. Os lábios estão ligeiramente abertos,” (ROACH, 2009, p. 14, tradução nossa)²⁶, ou seja, ao ser pronunciada na área frontal da cavidade bucal, o falante precisa abri-los um pouco mais, diferentemente do que ocorre ao produzir a vogal [i:] prolongada, ligeiramente fechada e frontal.

De igual modo, no fone [u:] ocorre um prolongamento do som, um moderado arredondamento dos lábios e um suavizado fechamento da cavidade bucal. Entretanto, em [ʊ] a cavidade bucal fica levemente mais aberta e o som se localiza mais próximo à região central, ou seja, em [ʊ], o som “[...] pode ser mais aberto e mais próximo do centro” (ROACH, 2009, p. 15, tradução nossa)²⁷. As medidas temporais na análise da fala são determinadas e estimadas com precisão em espectrogramas que revelam os segundos decorridos durante a produção do sinal digital de cada vogal.

Os fones vocálicos citados, objetos desta pesquisa, foram selecionados por meio da observação das suas proximidades sonoras, em relevância aos seus elementos de produção de palavras de sonoridade semelhante, em um processo de escolha de pares mínimos.

²⁵ No original do inglês (Estados Unidos): [...] these vowels tend to be long (ROACH, 2009, p. 18).

²⁶ No original do inglês (Estados Unidos): [...] it is more open, and nearer in to the centre. The lips are slightly spread (ROACH, 2009, p. 14).

²⁷ No original do inglês (Estados Unidos): [...] it can be more open and nearer to central (ROACH, 2009, p. 15).

1.3.5 Processos de escolha dos pares mínimos em IA

A escolha dos pares mínimos obedeceu aos processos de divisão silábica fechada em sílabas tônicas²⁸, ou seja, aquelas que possuem uma única sílaba e uma consoante no final da palavra (COLLINS, MEES, 2013) e de duração curta ou prolongada da vogal. “O estresse na palavra isolada é denominado estresse de palavra. Mas também podemos analisar o estresse no discurso conectado, denominado acento de sentença, onde tanto polissílabas quanto monossílabas (palavras monossílabas) podem carregar forte estresse.” (COLLINS, MEES, 2013, p. 20, tradução nossa)²⁹.

As vogais relaxadas ou “vogais frouxas” (LADEFOGED, 2000, p. 8, tradução nossa)³⁰ [ɪ] e [ʊ] são mais curtas e baixas, ligeiramente mais centralizadas do que as vogais tensas ou “vogais tensas” (LADEFOGED, 2000, p. 8, tradução nossa)³¹ correspondentes nos pares mínimos: [i:] - [ɪ] e [u:] - [ʊ] (LADEFOGED, 2000).

A divisão silábica em LI está ligada ao ritmo da fala. Para a fonética, a sílaba é definida pela maneira como falamos vogais e consoantes e como se dá seu som em palavras.

Roach (2009, p. 67, tradução nossa)³² aponta que:

[...] as sílabas são geralmente descritas como consistindo de um centro que tem pouca ou nenhuma obstrução ao fluxo de ar e que soa comparativamente alto. Antes e depois deste centro (ou seja, no início e no final da sílaba), haverá maior obstrução ao fluxo de ar e / ou som menos alto. (ROACH, 2009, p. 67, tradução nossa).

Ao considerarmos palavras monossílabas, queremos destacar que o pico silábico se concentra na vogal e em uma sílaba fechada.

²⁸ No original do inglês (Estados Unidos): Stressed syllables (COLLINS, MEES, 2013, p.20)

²⁹ No original do inglês (Estados Unidos): Stress in the isolated word is termed word stress. But we can also analyze stress in connected speech, termed sentence stress, where both polysyllables and mono-syllables (single-syllable words) can carry strong stress (COLLINS, MEES, 2013, p. 20).

³⁰ No original do inglês (Estados Unidos): *Lax vowels* (LADEFOGED, 2000, p. 81).

³¹ No original do inglês (Estados Unidos): *Tense vowels* (LADEFOGED, 2000, p. 81)

³² No original do inglês (Estados Unidos): [...] syllables are usually described as consisting of a center which has little or no obstruction to airflow comparatively loud. Before and after this center (i.e., in beginning and end of the syllable), there will be greater obstruction to airflow and/or less loud sound (ROACH, 2009, p. 67).

SEÇÃO 2: AS CIDADES ESTUDADAS

2.1 O ESTADO DE MINNESOTA, EUA – CONDADO DE HENNEPIN

Minnesota é um Estado Americano entre os 50 que compõem os Estados Unidos da América, situado no maior centro financeiro e industrial da região centro-oeste. Sua capital é Saint Paul. Esse Estado faz divisa com Wisconsin e com o Lago Superior a leste, Iowa ao sul, Dakota do Sul a oeste, e com o Canadá ao norte (DANTAS. 2021)³³. Inicialmente, foi dominado pelos franceses que desejavam povoar a região. Após o Tratado de Paris, a província passou para o controle britânico, em 1763. Com a independência dos Estados Unidos, em 1783, parte da região foi tomada pelos americanos e a outra parte, que pertencia aos franceses, foi anexada aos Estados Unidos em 1803. Minnesota tornou-se o 32º Estado Americano em 11 de maio de 1858 (DANTAS, 2021).

As palavras sioux “mini” (cor-de-céu) e “sota” (água), eram usadas para descrever o rio Minnesota, um Estado cortado por muitos rios e corpos d’água. Com clima temperado, verões amenos (temperaturas médias de 21°C) e invernos muito frios (médias de -15°C), é um dos maiores produtores nacionais de trigo, soja e leite. A economia se concentra no setor terciário, ou seja, na prestação de serviços. A indústria de manufatura produz os principais bens de consumo como: equipamentos eletrônicos, alimentos industrializados e maquinário (DANTAS. 2021). Os maiores grupos étnicos presentes em Minnesota são alemães, noruegueses, irlandeses e ingleses, e de acordo com o censo nacional de 2020, Minnesota possui uma população estimada em 5 706 49 habitantes. (DANTAS. 2021).

O Condado de Hennepin é um dos 87 condados do estado americano do Minnesota e o 34º mais populoso dos Estados Unidos da América. A sede e maior cidade do condado é Minneapolis, havendo, também, outras cidades representativas, como Bloomington, Brooklyn, Dayton, etc. Foi fundado em 1852 e possui uma área de 1 571 km², dos quais 1 434 km² estão cobertos por terra e 137 km² por água. Possui uma população de 1 152 425 habitantes e uma densidade populacional de 803,7 hab/km², de acordo com os dados divulgados pelo censo nacional de 2010 ³⁴.

³³ DANTAS, T. Minnesota; Brasil Escola. Disponível em: <<https://brasilecola.uol.com.br/geografia/minnesota.htm>>. Acesso em 04 de novembro de 2021.

³⁴ Informações retiradas do site oficial do Condado de Hennepin. Minnesota: Hennepin County Service Centers, 2021. Disponível em: <<https://www.hennepin.us/>> Acesso em 04 nov. 2021.

2.1.1 A fala de Minnesota

O inglês falado em Minnesota possui suas características dialetais próprias e diferenciadas do IA geral. Michel Backstrom (2018, p. 77, tradução nossa)³⁵ afirma que:

General American English (GAE) é um dialeto que é considerado o dialeto padrão do inglês americano, daí o nome. Não representa um dialeto falado por um pequeno grupo de pessoas de uma pequena área do país, como é o caso do inglês do norte de Minnesota. [...] O dialeto GAE inclui um grupo diversificado de falantes de diversos estados (BACKSTROM, 2018, p. 77, tradução nossa).

O dialeto de Minnesota, sendo uma variedade do IA, sofreu forte influência dos povos que habitaram a região e pela circulação de pessoas entre os estados e regiões americanas.

Em conformidade com os estudos de Backstrom (2018, p. 83) a respeito da pronúncia masculina e feminina do dialeto de Minnesota, homens e mulheres desse Estado tendem a produzir as vogais altas e frontais mais centralizadas; para a vogal [i] na voz feminina, as frequências se apresentam mais elevadas e em uma posição mais frontal, com valores que alcançam “F1 de 355 Hz e F2 de 2585 Hz, e para os valores femininos do inglês americano geral” (BACKSTROM, 2018, p. 83) ficam em torno de F1 310 Hz e F2 2790 Hz. Da mesma forma, o autor destaca que essas diferenças de pronúncia são sutis e podem ocorrer em outras vogais, como [ɪ] apresentando valores de classificação média e frontal próximas a pronúncia da vogal [e], bem como as vogais [u] e [ʊ] altas e frontais, as quais revelam uma tendência das mulheres do norte de Minnesota em centralizar a posição de produção dessas vogais.

A partir do documento importado, enfatizamos que cada região, de cada estado americano possui seu próprio dialeto, o qual pode ainda sofrer alteração entre condados e distritos de um mesmo Estado.

Os dois sujeitos americanos desta pesquisa moram, atualmente, no Estado de Minnesota, no Condado de Hennepin, salientando a possível predominância da variedade linguística dessa região, na pronúncia desses sujeitos. Embora haja, entre os vários dialetos presentes nas diferentes regiões dos Estados Unidos, marcas particulares de pronúncia, os valores de frequência para cada vogal alta da LI, produzida por esses sujeitos, se mantêm aproximados, o que permite uma análise precisa, segura e fundamentada desses sons vocálicos.

³⁵ No original do inglês (Estados Unidos): General American English (GAE) is a dialect that is considered as the standard dialect of American English, hence the name. It does not represent a dialect that is spoken by a minute group of people from one small area of the country, such as is the case for Northern Minnesota English. [...] the GAE dialect includes a diverse group of speakers from a variety of states (BACKSTROM, 2018, p. 77).

Outra cidade importante para considerarmos é a cidade de Vitória, no Estado de Espírito Santo (ES), Brasil, uma vez que os outros três sujeitos selecionados são brasileiros e moram atualmente nessa cidade. Na seção a seguir, falaremos um pouco sobre Vitória e sua variedade linguística.

2.2 O ESTADO DO ESPÍRITO SANTO – CIDADE DE VITÓRIA

O Estado do Espírito Santo inicia seu percurso histórico com a chegada de Vasco Coutinho na capitania, designada pelo Rei de Portugal em 23 de maio de 1535, tendo desembarcado na atual Prainha de Vila Velha, onde fundou o primeiro povoamento. Devido à data estar relacionada à oitava de Pentecostes, o donatário batizou a terra de Espírito Santo, a terceira pessoa da Santíssima Trindade (VENTORIM, 2021).

Vasco Coutinho dividiu a capitania em sesmarias (terras abandonadas), para serem cultivadas para promover a agricultura e a produtividade. Essas áreas foram distribuídas entre os 60 colonizadores que vieram com ele. A cidade de Vila Velha foi a primeira região a ser habitada, porém não oferecia muita segurança contra os ataques dos índios, o que levou Vasco Coutinho, em 1549, a procurar um lugar mais seguro. Ao encontrar uma ilha montanhosa fundou um novo núcleo com o nome de Vila Nova do Espírito Santo, nome em oposição a antiga Vila, ou seja, Vila Velha. As lutas contra os índios não cessaram até o dia 8 de setembro de 1551, quando os portugueses obtiveram a grande vitória, responsável por dar à localidade o novo nome de Vila da Vitória, ficando essa data como o marco da fundação da cidade (VENTORIM, 2021).

2.2.1 A fala de Vitória

O dialeto do PB utilizado na cidade de Vitória é conhecido como fala capixaba ou dialeto capixaba pela área da sociolinguística variacionista, a qual define a comunidade de fala de Vitória como tendo características próprias de traços linguísticos.

Os estudos realizados, através do “projeto PortVix” (YACOVENCO et. al., 2012, p. 776) de orientação variacionista, ajudaram a delimitar o perfil de fala dos capixabas, com o auxílio da descrição das variações presentes no dialeto e a reflexão sobre sua caracterização no cenário nacional. Por razões históricas, a capital Vitória ficou por muito isolada do resto do país. A partir da industrialização dos anos 70, houve um grande fluxo migratório de pessoas advindas de outras cidades brasileiras, o que fez com que a cidade se modernizasse e adquirisse

novo status econômico no país, sendo uma das cidades brasileiras com melhor IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) e IDGM (Índice de Desafio de Gestão Municipal) (YACOVENCO et. al., 2012).

A variedade capixaba, em sua identidade linguística, carrega traços acústicos de fala. Leite (2014) aponta que na fala de Vitória as vogais altas tônicas “[...] são produzidas, no âmbito vertical da língua, de forma mais elevada que a pretônica, o que de fato pode influenciar a elevação da pretônica” (LEITE, 2014, p. 139). Em sua pesquisa, a autora observou que no uso das vogais média pretônicas, a fala de Vitória se encontra numa posição intermediária entre a fala do Rio de Janeiro e da Bahia.

O estudo de Miranda (2012, p. 79) descreve, nos procedimentos de análise dados normalizados dos falantes femininos do PB, os valores médios produzidos pelas mulheres nascidas e moradoras da capital Vitória no ES. Conforme a autora, os valores de F1 para as vogais [i] e [u] do PB são semelhantes para a variedade capixaba, em torno de 360 Hz em média e, para F2, os valores se situam entre 2200 Hz para a vogal [i] e entre 850 a 910 Hz para [u], demonstrando que “a vogal alta posterior [u] ocorre na mesma altura de sua correspondente anterior [i] (p= 0,9999963 para F1)” (MIRANDA, 2012, p. 83). Os valores de frequência de F1 para [i] e [u] na fala capixaba, na voz feminina, se apresentam mais altos em relação aos mencionados para [i] na fala de MN, no entanto, os valores de F2 da vogal [i], na fala capixaba, se mostram menores em relação a fala de MN.

Ainda que ocorra marcas particulares de pronúncia entre as variedades da língua portuguesa em diferentes estados de ES, os valores de frequência para cada vogal do PB se mantêm próximos. As considerações feitas até este ponto nos permitem prosseguir com a análise dos dados coletados através dos relatos da seção seguinte.

SEÇÃO 3: ESTRATÉGIAS DE AÇÃO E MÉTODO

3.1 A COLETA DOS DADOS

No final do ano de 2019 ficamos felizes com a aprovação de nossa pesquisa e ficamos maravilhados com nossa conquista, com a mais profunda e convicta estima de que iríamos conseguir percorrer os meses e anos de estudo sem grandes intercorrências. Cogitamos, sim, a possibilidade de haver alguns percalços, mas firmados na certeza de que havíamos feito um planejamento sólido. Havíamos separado tempo e recursos para uma pós-graduação, só esquecemos de considerar que a realidade pode mudar a todo momento, de forma repentina, sem aviso.

Em março de 2020, deu-se início uma pandemia provocada pela propagação de um vírus, até então desconhecido pela população, que deixou milhões doentes e levou à morte outros milhões pelo mundo. O site do Senado Federal (OLIVEIRA, 2021) publicou um artigo contando as primeiras medidas após a constatação de que uma nova pandemia começava e como as instituições agiriam daquele momento em diante. O site também trazia um breve relato histórico da evolução da doença no país:

O primeiro caso da nova doença foi confirmado no Brasil no dia 25 de fevereiro, plena terça-feira de Carnaval. As manchetes ainda se referiam à doença como “o novo coronavírus”. A OMS padronizara o nome alguns dias antes como *Coronavirus Disease 2019*, ou covid-19, a partir do momento em que as primeiras ocorrências foram identificadas. O jargão ainda demoraria algum tempo para se firmar; o vírus, nem tanto. Em duas semanas, o país registrava 34 casos. No dia 11 de março, a OMS declarou a covid-19 uma pandemia — uma doença em disseminação acelerada por todo o planeta. No mesmo dia, em Brasília, a Comissão de Fiscalização e Controle do Senado (CTFC) recebeu em audiência pública o secretário-executivo do Ministério da Saúde, João Gabbardo dos Reis. Era a primeira vez que uma autoridade federal comparecia diante dos senadores para falar sobre a nova ameaça sanitária global. Gabbardo previu um rápido aumento no número de contaminações ao longo dos próximos dias. (OLIVEIRA, 2021)³⁶.

O Brasil se preparava para enfrentar uma nova realidade que se prolongaria por mais tempo que sua população gostaria e nós pesquisadores precisaríamos nos adaptar a um modo virtual de estudar, um modo distante e impessoal. Fomos impelidos a nos acostumar com uma comunicação, exclusivamente, por *e-mail*, com uma universidade fechada, com uma biblioteca

³⁶ OLIVEIRA, G. Há um ano, Senado inaugurava sua atuação remota contra a pandemia de covid-19. Agência Senado. 20 mar. 2021. Disponível em: <<https://www12.senado.leg.br/noticias/infomaterias/2021/03/>> Acesso em 05 nov. 2021.

física fechada, com aulas em formato de *lives*, com a angústia da desesperança, com o medo do presente, com a perplexidade dos números de casos, com a solidão. Por meses ficamos nos sentindo perdidos sem saber como, quando, nem porque deveríamos começar nossa pesquisa.

Estudiosos que somos, não nos permitimos desistir, então, decidimos no início do ano de 2021 que: “O começo de todas as ciências é o espanto de as coisas serem o que são” (ARISTÓTELES, 2012)³⁷. Mesmo sabendo do risco de não conseguirmos sujeitos para nossa pesquisa, decidimos encarar a realidade dos fatos, termos esperança e fé. Claro que, ainda convictos do sucesso, baseados somente em nossa crença, sabíamos que poderíamos enfrentar atrasos e negativas, como, também, o completo insucesso. Porém, decidimos ignorar o pessimismo e seguimos adiante, de certo, que, em parte, nossos temores aconteceram e o número de dez sujeitos que esperávamos obter foi reduzido a cinco.

Apesar do número limitado de sujeitos, esse fato pouco afetou nosso trabalho. Conseguimos aproveitar ao máximo nossos recursos e tornar possível a avaliação, análise e descrição dos dados coletados. Então, demos início às gravações.

Em um estudo sobre convergência fonética por falantes nativos de inglês após exposição à fala por um nativo ou um falante não nativo de inglês, da autora Midam Kim (2011, p. 75, tradução nossa), explicou que:

Para testar se os efeitos do alojamento fonético são transferidos para artigos não expostos pelos participantes, dois conjuntos de palavras monossilábicas inglesas foram estabelecidas, tendo em conta as seguintes condições: 1) Os dois conjuntos diferem no lugar de articulação da consoante inicial. No Conjunto 1, as palavras começam com uma oclusiva bilabial, e no Conjunto 2, com uma oclusiva alveolar. 2) Em cada conjunto de palavras, metade das palavras expressaram oclusivas iniciais, e a outra metade, inicial oclusiva desvozeada. 3) Da mesma forma, em cada conjunto de palavras, metade delas expressaram a concordância final, e as outras metades das palavras, consoante finais desvozeadas.³⁸ (KIM, 2011, p. 75, tradução nossa)³⁹.

³⁷ ARISTÓTELES. In: Pós-graduando blog online. Frases sobre ciência que você precisa saber. 03 jun. 2012. Disponível em: <<https://posgraduando.com/30-frases-sobre-ciencia-que-voce-precisa-conhecer/>> Acesso em 05 nov. 2021.

³⁸ No original do inglês (Estados Unidos): To test if phonetic accommodation effects are transferred to unexposed items by participants, two sets of English monosyllabic words were established, considering the following conditions: 1) The two sets differ in the place of articulation of the initial consonant. In Set 1, the words start with a bilabial stop, and in Set 2, with an alveolar stop. 2) In each word set, half of the words have voiced initial stops, and the other half, voiceless initial stops. 3) Likewise, in each word set, half of the words have voiced final consonant, and the other half of the words, voiceless final consonant.

³⁹ KIM, M. Phonetic convergence after perceptual exposure to native and nonnative speech: preliminary findings based on fine-grained acoustic-phonetic measurement. Northwestern University, USA. Hong Kong, 17-21 August 2011. Disponível em: <<https://www.internationalphoneticassociation.org/icphsproceedings/ICPhS2011/OnlineProceedings/RegularSession/Kim,%20Midam/Kim,%20Midam.pdf>> Acesso em 20 jan. 2022.

A ideia de análise adotada por Kim (2011) nos ajudou a definir as palavras e transcrições fonéticas de pronúncia americana, retiradas dos dicionários *Oxford Advanced Learner's Dictionary* (2021)⁴⁰ e *Cambridge Dictionary* (2021)⁴¹. Nosso critério de seleção seguiu o método de conjuntos de palavras monossílabas, baseado no formato consoante + vogal + consoante fonética, havendo uma exceção no par mínimo escolhido *eat* e *it*, para o qual consideramos a ausência da consoante anterior nos valores dos dados acústicos. A amostra representativa dos pares mínimos das vogais altas está descrita no quadro 2.

Quadro 2: Seleção dos pares mínimos das vogais altas do IA

VOWELS	SAMPLE WORDS	PHONETIC TRANSCRIPTION	MEANING IN PORTUGUESE
[i:]	Feet	[fi:t]	Pés
	Beat	[bi:t]	Batida
	Seat	[si:t]	Assento
	Peach	[pi:tʃ]	Pêra
	Reach	[ri:tʃ]	Verbo alcançar
	Eat	[i:t]	Verbo comer
	Sheep	[ʃi:p]	Ovelha
[ɪ]	Fit	[fɪt]	Verbo caber
	Bit	[bɪt]	Pedaço
	Sit	[sɪt]	Verbo sentar-se
	Pitch	[pɪtʃ]	Tom
	Rich	[rɪtʃ]	Rico
	It	[ɪt]	Pronome objeto: ele/ela
	Ship	[ʃɪp]	Navio
VOWELS	SAMPLE WORDS	PHONETIC TRANSCRIPTION	MEANING IN PORTUGUESE
[u:]	Fool	[fu:l]	Tolo
	Pool	[pu:l]	Piscina
	Food	[fu:d]	Comida
	Boot	[bu:t]	Bota
	Kook	[ku:k]	Doido
	Stewed	[stu:d]	Adjetivo: cozido
	Suit	[su:t]	Terno

⁴⁰ Oxford Advanced Learner's Dictionary. Oxford University Press. 2021. Disponível em: <<https://www.oxfordlearnersdictionaries.com>> Acesso em 10 nov. 2021.

⁴¹ Cambridge Dictionary. Cambridge University Press. 2021. Disponível em: <<https://dictionary.cambridge.org/pt/>> Acesso em 10 nov. 2021.

[o]	Full	[fɒl]	Cheio
	Pull	[pɒl]	Verbo puxar
	Foot	[fɒt]	Pé
	Book	[bɒk]	Livro
	Cook	[kɒk]	Verbo cozinhar
	Stood	[stɒd]	Passado do verbo “to stand”: levantar-se
	Soot	[sɒt]	Fuligem

Fonte: elaborado pela autora (2022).

Essa lista de pares mínimos tem o objetivo de padronizar a coleta de dados e torná-la mais precisa, real e fiel. Porém, evitamos a repetição em sequência de uma mesma sentença, para que não gerasse “fadiga” ou “distorções prosódicas” durante as gravações (MIRANDA, 2012, p. 53). A qualidade de gravação do sinal digital das produções dos sujeitos foi priorizada para afastar quaisquer incongruências nas medidas dos formantes e na delimitação do tempo de duração.

Para a coleta de dados pessoais, os sujeitos da pesquisa, após o fim do *lockdown* (confinamento), mas ainda em tempos pandêmicos, receberam por e-mail um formulário virtual *google*⁴², no qual preencheram dados como o local de nascimento e de residência, escolaridade, idade, nível, tempo de curso de inglês (somente para os alunos) e o nome que escolheram para serem designado no trabalho. Após isso, receberam um cronograma com datas, horários e local de encontro para a gravação das falas.

Cada sujeito realizou gravações de vinte e oito frases-veículo do tipo: “Digo (palavra da amostra), de novo”⁴³ (MIRANDA, 2012), em cinco repetições cada, dispostas em arranjo aleatorizado, para que cada fone fosse privilegiado.

Nossa pesquisa seguiu critérios específicos de análise do *corpus* necessários ao desenvolvimento de um estudo científico de método estatístico para a quantificação, a coleta, a organização, a descrição, a análise e a interpretação dos dados a partir de técnicas de probabilidade e cálculo de valores médios. De igual forma, seguiu a investigação do método comparativo, que por meio da análise de dois ou mais fenômenos, ou seja, das diferenças e similaridades existentes entre sons vocálicos da LI em pares mínimos para diferentes sujeitos, foi possível concluir alguns resultados e considerar alguns aspectos fonéticos acústicos na seção a seguir.

⁴² FORMULÁRIO *GOOGLE*. Disponível em: < <https://docs.google.com/forms/> > Acesso em 01 set. 2021.

⁴³ No original do inglês (Estados Unidos): Say (sample word) again.

3.2 O CRITÉRIO DE ANÁLISE DO *CORPUS*

Por se envolver com a noção de análise acústica de vogais em aspectos diferenciados de produção, a pesquisa terá base quali-quantitativa (MEDEIROS, 2002). Será qualitativa pela descrição e explicação das teorias de abordagens linguísticas relacionadas à pesquisa e aos corpora, de tal modo, será quantitativa pela requisição do uso de dados acústico-numéricos, gerados pelo Programa Praat, versão 6.1.04 (BOERMA; WEENINK, 2021), que permite uma análise acurada dos elementos dos sons da fala e oferece as ferramentas suficientes para a coleta dos dados, e pela exigência de dados estatísticos foi utilizada a plataforma *RStudio version 4.1.2* (2021-11-01), *platform: x86_64-w64-mingw32/x64 (64-bit)*⁴⁴, um *software* livre que processa informações em uma linguagem e ambiente computacional (*RSTUDIO*, 2021)⁴⁵. Com esse programa foi possível criarmos *scripts* com comandos de leitura de códigos para estabelecermos análises comparativas dos valores médios dos formantes e de tempo das vogais altas entre as produções dos sujeitos.

3.3 OS SUJEITOS DA PESQUISA

As gravações das produções vocálicas de cada sujeito foram analisadas com o objetivo de compararmos os padrões acústicos das vogais produzidas por alunos e falantes nativos do IA, assim como verificarmos se houve similaridades ou contrastes na pronúncia das vogais presentes nos pares mínimos. Fundamentados nesses dados coletados elaboramos espectrogramas e gráficos de dispersão que mediram frequências e a duração dos segmentos. A análise dos dados ocorreu após recolhidas todas informações relacionadas ao perfil dos sujeitos, através do preenchimento de um formulário online.

Os sujeitos da pesquisa foram organizados em 2 (dois) grupos distintos, sendo: o primeiro constituído por dois indivíduos do sexo feminino, com 31 anos de idade, falantes da variante do IA como L1, nascidos nos Estados Unidos da América (EUA), moradores do Estado de Minnesota (MN), no Condado de Hennepin; e o segundo grupo foi constituído por 3 (três) estudantes, do sexo feminino, duas com 18 (dezoito) anos de idade e uma com 54 (cinquenta e

⁴⁴ R Core Team (2021). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2021. Disponível em: <<https://www.R-project.org/>> Acesso em 02 set. 2021.

⁴⁵ RSTUDIO. RStudio Documentation. 2021. Disponível em: <<https://www.rstudio.com/>> Acesso em 10 set. 2021.

quatro) anos, todas as três moradoras de Vitória, no Estado do Espírito Santo (ES), Brasil, matriculadas em um curso extensivo regular de LI. A aluna de 54 anos está no nível 5 (5º período) e as outras 2 (duas) alunas de 18 anos estão cursando o inglês 10 (último período) do NL (UFES) em Vitória – ES. Os períodos estão compreendidos nos níveis A2 e B2, respectivamente, de acordo com a nomenclatura do quadro comum Europeu (NÚCLEO DE LÍNGUAS, 2021)⁴⁶.

O lugar para as gravações dos sujeitos brasileiros foi um estúdio profissional na cidade de Vitória – ES, cujo nome é “Toca do Jacaré”, onde estiveram somente um aluno, o pesquisador e um operador de som, de forma distanciada, todos fazendo o uso de máscara, a qual só foi retirada pelos sujeitos no momento da gravação. Cada aluno por vez, esteve sentado diante de um microfone, lendo as frases-veículo aleatórias. O tempo médio gasto dentro da cabine de gravação foi de 30 min. A fala gravada foi armazenada em um notebook para que fosse analisada em programa específico. Como protocolo de segurança da saúde, foram adotados critérios e métodos de higienização e desinfecção, como o uso de álcool gel a 70% na cadeira, mesa e gravador utilizados, determinados pelo Ministério da Saúde do Governo Federal do Brasil.

O convite às duas americanas de MN (EUA) aconteceu com a ajuda do Pastor Helcio Santos Duarte da *Brazilian Church of Hope* em Bloomington – MN, o qual também é membro, atualmente licenciado, da Primeira Igreja Batista em Itaparica em Vila Velha – ES. Quando solicitamos ao Pastor seu apoio para encontrarmos duas falantes da variante do IA, ele foi bastante solícito. Assim, os dois sujeitos americanos foram encaminhados a comparecer ao estúdio da Igreja *Hill Side* em Bloomington, MN, em dia e horário marcados, para a gravação das frases-veículo aleatórias, seguindo os mesmos procedimentos de gravação e os protocolos de saúde usados para a gravação da fala das estudantes brasileiras.

Durante a coleta dos dados nos empenhamos em afastar dos sujeitos da pesquisa qualquer risco potencial e desconforto, tendo em vista às medidas que foram tomadas, tanto sanitárias quanto de preparo do espaço físico. Não obstante, a proposta foi realizada através de gravações das falas, o que possivelmente pôde ter gerado incômodos, por causa do cenário pandêmico de Saúde Pública atual e pelo tempo decorrido dentro de um estúdio de gravação de áudio. A adesão à pesquisa foi voluntária, dando aos sujeitos da pesquisa total liberdade para se recusarem ou interromperem, a qualquer momento, sua atuação nas gravações, sem que houvesse consequências desfavoráveis a eles.

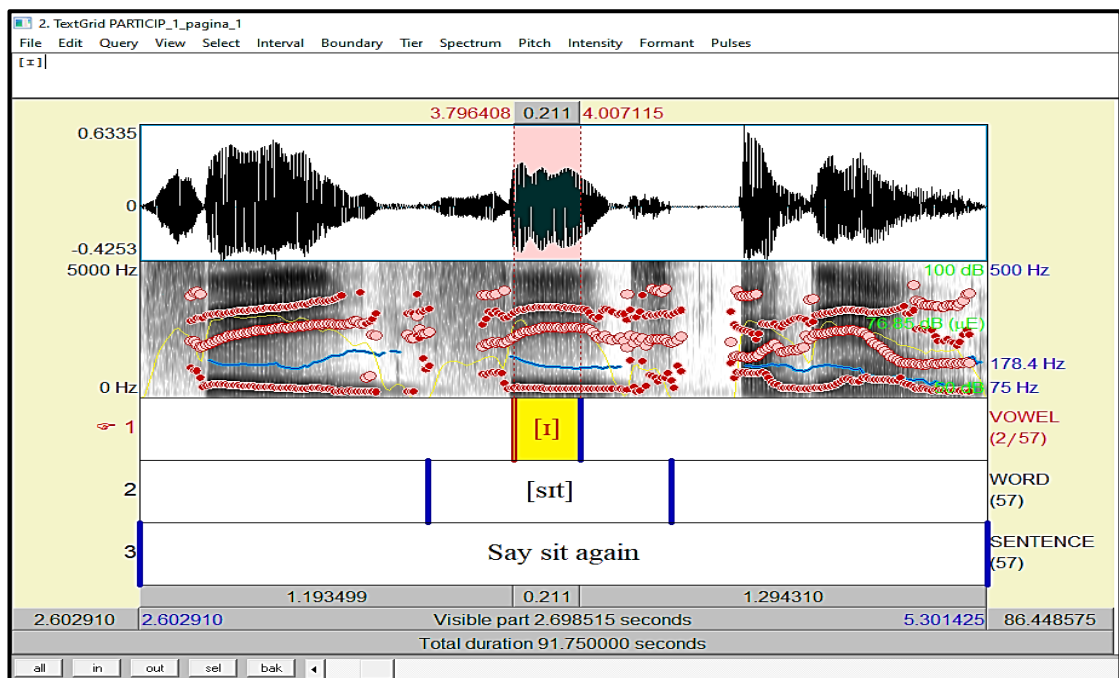
⁴⁶ NÚCLEO DE LÍNGUAS. Cursos de línguas. **Quadro comum europeu**. Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória – ES. 2013. Disponível em: < <https://nucleodelinguas.ufes.br/regular-2> > Acesso em 06 nov. 2021.

3.4 O MÉTODO

A análise acústica é responsável por associar valores numéricos às características físicas de cada som. Através da comparação, classificação e descrição de dados físicos e numéricos sonoros é admissível estabelecermos medidas claras e específicas de cada vogal, o que as define e diferencia entre os pares mínimos.

As vogais selecionadas para esta pesquisa foram: [i:], [ɪ] e [u:], [ʊ], as quais forneceram medidas de frequência dos formantes F1 e F2, em Hz, levando em conta o ponto central da vogal, porque esse ponto oferece menor influência das consoantes contíguas. Essas vogais gravadas foram analisadas com o auxílio do programa de computador Praat versão 6.1.04 (BOERMA; WEENINK, 2021). Há um livre acesso ao download do software e aos amplos recursos de precisão analítica desse programa, os quais são, atualmente, aceitáveis e largamente utilizados por pesquisadores que trabalham com som digital. Na figura 5, há uma amostra de tela de leitura sonora, com faixa de áudio, espectrograma e etiquetas de identificação e organização de texto.

Figura 5: Exemplo de tela do Praat



Fonte: elaborado pela autora (2022) ⁴⁷.

Todos os sujeitos desta pesquisa são do sexo feminino e possuem características físicas distintas, conseqüentemente, cada um deles possui tamanhos diferentes para o trato vocal.

⁴⁷ *Grade 1: VOWEL* – traz o núcleo da vogal com seus formantes destacados. *Grade 2: WORD* - palavra sit [sit] com o foco na transcrição fonética. *Grade 3: SENTENCE* - faixa que apresenta a frase completa. Fonte: autoria própria.

Entretanto, conforme Kent e Read (2015, p. 18) evidenciam: “o trato vocal médio masculino tem um comprimento de cerca de 17,5 cm da glote até os lábios, [...] O trato vocal feminino é cerca de 10 a 15 por cento menor do que o masculino”. Os valores para o trato vocal feminino são estabelecidos em uma média de valores, os quais englobam uma faixa de valores aproximados em concordância com o que defende a Teoria Linear Fonte-Filtro da Produção da Fala de Fant, (1970), apesar dos diferentes biotipos.

Os dados acústicos foram dispostos em tabelas de descrição e comparação de valores médios dos formantes F1, F2 e tempo de duração, com a identificação de cada sujeito, havendo diferenciação entre dados acústicos, que por intermédio do programa Praat elaboramos gráficos de dispersão que mostram as vogais medidas plotadas.

Os dados estatísticos gerados através do programa *RStudio*, para a formulação de parâmetros comparativos, têm a função de calcular a análise de variância (ANOVA) para construção de ferramentas de perfil que definem diretórios de trabalhos de leitura análises para fornecer resumos de dados (*RSTUDIO*, 2022)⁴⁸. Por meio dessa plataforma, pudemos criar um *script* (quadro 3), responsável por decodificar os valores médios de F1, F2 e DUR (duração) para identificar os valores de $Pr(>F)$, produto ($>$ frequência), $F(1,8) = 2.733$ ($p < 0.137$), P (produto, resultado) tem que ser menor do que 0.05, referindo-se à comparação dos valores estatisticamente iguais ou diferentes. Se $p < 0.05$ os dados são estatisticamente diferentes e se $p > 0.05$ os dados são estatisticamente iguais.

Quadro 3: *Script* de análise das vogais altas da LI

```

ANALISE DAS VOGAIS ALTAS DO INGLÊS

library(gdata)
library(pastecs)
library(tidyverse)
library(readxl)
library(FSA)
library(dunn.test)

Stats = read.csv("Estatistica P1 P2 i.csv")
# Compute the analysis of variance (ANOVA)
res.aov <- aov(F1 ~ Subject, data = Stats)
# Summary of the F1 analysis
summary(res.aov)

```

⁴⁸ RSTUDIO. RStudio Documentation. 2022. Disponível em: < <https://www.rstudio.com/> > Acesso em 29 jan. 2022.

```

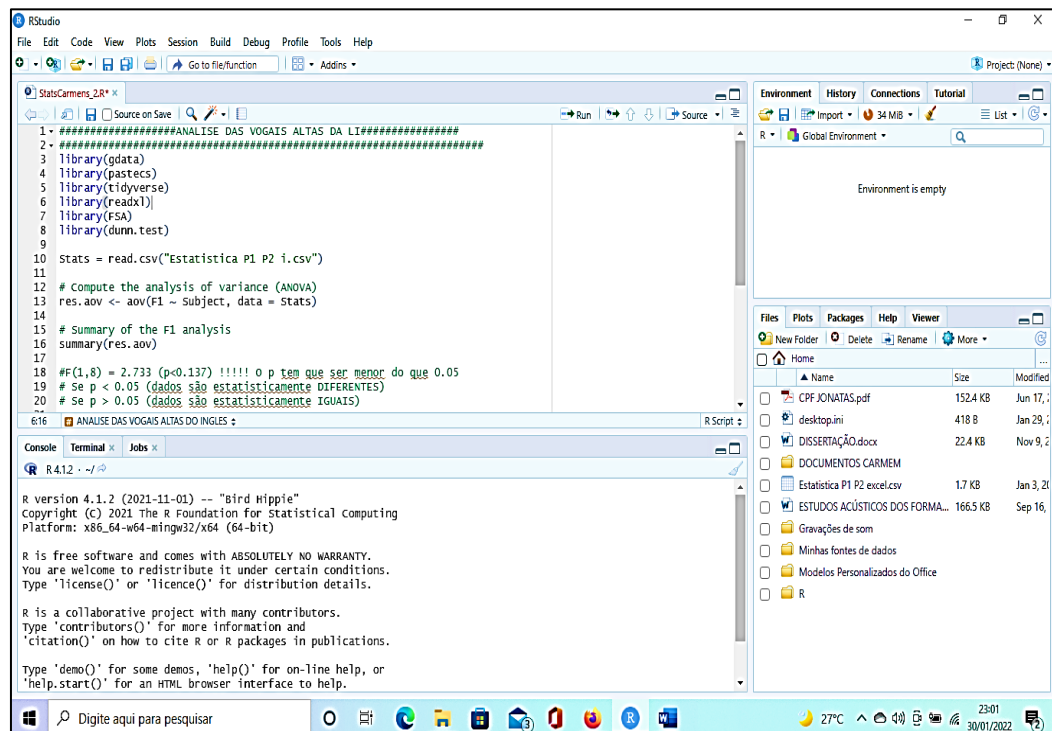
#F(1,8) = 2.733 (p<0.137) !!!! O p tem que ser menor do que 0.05
# Se p < 0.05 (dados são estatisticamente DIFERENTES)
# Se p > 0.05 (dados são estatisticamente IGUAIS)
dunnTest(Stats$F1 ~ Stats$Subject, method = "bonferroni")
res.aov2 <- aov(F2 ~ Subject, data = Stats)
# Summary of the F2 analysis
summary(res.aov2)
res.aov3 <- aov(Dur ~ Subject, data = Stats)
# Summary of the Dur analysis
summary(res.aov3)

```

Fonte: programa *RStudio* (2009-2021).

A figura 6 traz a imagem da tela inicial do programa *RStudio*, na qual *scripts* são rodados após o download de diferentes bibliotecas (*library*). Para a leitura dos dados, primeiro precisamos elaborar tabelas no programa *Excel*, do pacote *office*, obedecendo os comandos de configurações de programação para a interface gráfica de usuário C++ (*RSTUDIO*, 2022). Depois, a leitura dos arquivos comparativos, contendo os valores dos formantes e da duração, era corrida (*run*), resumo por resumo, fornecendo a definição estatística para cada variável.

Figura 6: Tela inicial do *RStudio*



Fonte: programa *RStudio* (2009-2021).⁴⁹

⁴⁹ No original do inglês (Estados Unidos): RStudio, PBC. GNU Affero General Public License version 4.1.2 (2021-

Finalizadas as explicações a respeito das estratégias de ação e métodos de estudo, daremos início, na seção consecutiva, à análise dos dados coletados no processo de pesquisa.

SEÇÃO 4: ANÁLISE DOS DADOS

4.1 DADOS COLETADOS A PARTIR DO FORMULÁRIO

Cada sujeito que se voluntariou a colaborar com a gravação dos dados sonoros precisou, antes, responder a um formulário online *google*, o qual requeria informações sobre: nome escolhido para a pesquisa, idade, local de nascimento e moradia, tempo de moradia, se é estudante ou nativo da língua inglesa. No quadro 4 podemos observar como os sujeitos visualizaram o formulário, que ao final do preenchimento, enviava uma mensagem de confirmação automática. Havia uma versão em inglês para os nativos americanos e uma versão em português para os estudantes do NL (UFES):

Quadro 4: Resumo dos formulários *google*

<p>RESEARCH FORM</p> <p>This research form aims to draw a structured profile of the individuals, considering the possible variables of age, nationality, place of origin and residence.</p> <p>What name would you like to be called by, in the survey? *</p> <p>2) What is your age? *</p> <p>3) What is your nationality? *</p> <p>4) Where were you born? *</p> <p>5) Which city and US state do you currently live in? How long for? *</p> <p>6) Is English your first language? *</p> <p>Marcar apenas um oval.</p> <p><input type="radio"/> Yes, it is.</p> <p><input type="radio"/> No, it is not.</p> <p>We thank you for your participation, which will be of great importance to the field of academic research in Linguistics at the Center for Human and Natural Sciences at the Federal University of Espírito Santo - Brazil, in the concentration area Analytic-Descriptive Language Studies.</p> <p>Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo <i>Google</i> Formulários.</p>
<p>FORMULÁRIO DE PESQUISA DE CAMPO</p> <p>Este questionário tem por finalidade traçar um perfil estruturado dos sujeitos, considerando as possíveis variáveis de idade, nacionalidade, localidade de origem e residência, nível e turma em LI.</p> <p>1) Por qual nome gostaria de ser chamado(a) na pesquisa? *</p> <p>2) Qual a sua idade? *</p> <p>3) Qual a sua nacionalidade? *</p> <p>4) Qual foi o seu local de nascimento? *</p> <p>5) Em qual cidade e estado brasileiro você mora atualmente? Por quanto tempo? *</p>

6) Em qual instituição de ensino de línguas estrangeiras você estuda a língua inglesa? *

7) Em qual turma/nível você está, atualmente, nessa mesma instituição? *

Agradecemos sua participação, a qual será de grande importância para o campo da pesquisa acadêmica em Linguística do Centro de Ciências Humanas e Naturais da Universidade Federal do Espírito Santo, na área de concentração Estudos Analítico-Descritivos da Linguagem.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo *Google* Formulários

Fonte: elaborado pela autora (2022).

As americanas, nativas do IA, chamadas sujeito 1 e sujeito 2, responderam à questão 1 com os nomes que definiram para a pesquisa, entretanto, para obedecer ao critério de anonimidade das Resoluções 466/12 Leis e Instruções Normativas do Comissão de Ética (2012)⁵⁰, não citaremos essas informações. Na questão 2, ambas disseram que estão com 31 (trinta e um) anos de idade. Na questão 3, o sujeito 1 respondeu “*american*” e o sujeito 2 respondeu “*caucasian*”. Para as demais perguntas, o sujeito 1 declarou que nasceu em Kansas (EUA) e mora em Minnesota desde 2006, afirmando ser o inglês sua L1, e o sujeito 2 respondeu que é da cidade de Minneapolis em Minnesota (EUA) desde o nascimento e que o inglês é sua L1.

Nomeamos os sujeitos 3, 4 e 5 para as alunas do NL(UFES). Todas responderam à questão 3 dizendo que são brasileiras, nascidas no Estado do Espírito Santo (ES). O sujeito 3 e o sujeito 5 informaram a idade de 18 (dezoito) anos, enquanto que o sujeito 4 informou a idade de 54 (cinquenta e quatro) anos e nas questões 4 e 5 declarou que nasceu em Vila Velha – ES e mora em Vitória – ES há 4 (quatro) anos, duas cidades bem próximas em termos de localização. O sujeito 3 nasceu e mora na cidade de Vitória – ES enquanto que o sujeito 5 nasceu em Linhares – ES e mora em Vitória – ES há 15 anos.

No ato do preenchimento do formulário, na questão 7, os dois sujeitos 3 e 5, afirmaram estar no inglês 10, considerada a última turma (nível B2) do final do curso do NL (UFES) e o sujeito 4 afirmou estar no inglês 5 (5º período) do curso dessa mesma escola de línguas.

Outra questão importante levantada pelo formulário é que apesar do sujeito 1 ter nascido no Estado do Kansas (EUA), ele já reside no Estado de Minnesota (EUA) há 16 anos, fato que pode indicar que sua fala sofreu possíveis adaptações e interferências da variante americana de

⁵⁰ UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO. Comissão de ética. **Resoluções 466/12, de 12 de dezembro de 2012**. Dispõe sobre as as diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Conselho Nacional de Saúde. Disponível em: <<https://ccs.ufes.br/leis-e-instrucoes-normativas>> Acesso em 20 jan. 2022.

MN, gerando mais proximidade com a variante desse Estado de moradia. A natureza multifacetada das variáveis linguísticas permite que os falantes moldem, remodelem e exibam identidade pessoal, interpessoal e de grupo no discurso em desenvolvimento (SCHILLING-ESTES, 2004 apud HERNÁNDEZ-CAMPOY, 2016). Posto isso, a fala do sujeito 1 pode estar mais próxima da fala de MN. De igual modo, O município de Linhares fica a 136 km⁵¹ de distância da capital, o que pode indicar haver uma probabilidade de distinção entre as variantes faladas em Linhares e Vitória, contudo, o sujeito 3 possui 18 anos e mora há 15 em Vitória, podemos considera-lo falante dessa comunidade de fala capixaba.

Com essas informações requeridas no formulário encerramos a coleta dos dados, a qual nos forneceu as características necessárias para traçarmos o perfil pessoal de cada sujeito. Os perfis facilitaram a delimitação do lugar, do tempo e do nível de uso da LI, para que mediante a isso pudéssemos inferir as demais análises quantitativas nas seções a seguir.

4.2 DADOS COLETADOS A PARTIR DAS PRODUÇÕES

4.2.1 Análise do par mínimo [i:] e [ɪ]

As propriedades das vogais [i:] e [ɪ] estão relacionadas às características articulatórias e à qualidade acústica, que define os parâmetros formânticos dessas vogais sejam estabelecidos em valores de frequência (CALVERT, 1986; CLARK, YALLOP, 1994; COLLINS, B.; MEES, 2013), como já mencionamos na seção 1.3.3, e que se situam em uma faixa espectral menor do que 500 Hz para F1 e maiores do que 1500 Hz para F2 (LADEFOGED, 2006; PAGOTO DE SOUZA, 2012, p. 75). Porém, a voz feminina pode alcançar valores que ultrapassam, um pouco, esse valor base em F1 (KENT, READ, 2015), conforme observamos nas análises espectrais dos sujeitos deste estudo.

A classificação articulatória da produção dessas duas vogais, o perfil de posição e os movimentos de língua e lábio definem suas identidades sonoras. São consideradas altas, por indicarem um movimento do corpo da língua em direção à região palatal; são anteriores, por ocorrer um avanço da ponta da língua em direção a parte frontal da cavidade bucal; são não-arredondadas, por indicarem uma ausência de protusão dos lábios (LADEFOGED, 2006, 1996; KENT, READ, 2015). No entanto, apesar de compreenderem uma classificação vocálica única, as duas vogais não são iguais em suas posições articulares. Em [ɪ] o corpo da língua se mostra

⁵¹ GOOGLE MAPS. Disponível em: < <https://www.google.com/maps/dir/Linhares,+ES/>> Acesso em 30 jan. 2022.

levemente mais baixo e sutilmente mais recuado em relação à posição de [i:] (MARTINS, 2011; PAGOTO DE SOUZA, 2012), ou seja, há uma tênue diferença entre as posições de produção articulatórias dessas vogais.

Quanto ao parâmetro de duração, o tempo de tensão do corpo da língua para a sustentação da vogal é calculado em segundo (s) ou milissegundos (ms). Em [i:] esse tempo deve ser mais longo do que em [ɪ]. Ao calcularmos os valores iguais e distintos da sustentação dessas vogais produzidas pelos sujeitos, fomos capazes de averiguar dados comparativos de proximidade e semelhança de tempo.

A primeira análise das vogais [i:] e [ɪ] foi feita estabelecendo uma comparação entre os dados acústicos dos sujeitos americanos 1 e 2 do Estado de Minnesota. A tabela 1, a seguir, mostra os valores médios de F1, F2 e de duração dessas vogais, calculadas a partir dos espectrogramas fornecidos pelo programa Praat (BOERMA; WEENINK, 2021), em cada uma das cinco repetições.

Tabela 1: Tomadas de medição das vogais [i:] e [ɪ] dos sujeitos 1 e 2

TOMADAS DE MEDIÇÃO DAS VOGAIS [i:] e [ɪ]								
DADOS			SUJEITO 1			SUJEITO 2		
PAL	VOG	REPET	MÉDIA F1 (Hz)	MÉDIA F2 (Hz)	DURAÇÃO (S)	MÉDIA F1 (Hz)	MÉDIA F2 (Hz)	DURAÇÃO (S)
FEET [fi:t]	[i:]	1°	372	2960	0.091	310	2726	0.077
		2°	358	2764	0.120	316	2613	0.100
		3°	383	2888	0.114	297	2687	0.107
		4°	401	2831	0.115	322	2690	0.096
		5°	382	2872	0.091	319	2690	0.105
FIT [fit]	[ɪ]	1°	567	2100	0.088	546	2029	0.028
		2°	575	2098	0.092	504	2074	0.044
		3°	495	2081	0.104	490	2079	0.077
		4°	512	2093	0.106	538	2072	0.050
		5°	569	2098	0.082	539	2092	0.069
BEAT [bi:t]	[i:]	1°	371	2996	0.119	271	2666	0.110
		2°	404	2937	0.127	268	2654	0.101
		3°	406	2841	0.133	277	2686	0.129
		4°	399	2851	0.132	268	2702	0.121
		5°	405	2950	0.107	266	2650	0.102
BIT [bit]	[ɪ]	1°	543	2200	0.097	443	2140	0.037
		2°	576	2184	0.096	490	2198	0.065
		3°	522	2281	0.097	475	2109	0.075
		4°	500	2317	0.097	472	2189	0.084
		5°	463	2352	0.091	461	2086	0.081
SEAT	[i:]	1°	385	2876	0.110	391	2535	0.093
		2°	391	2874	0.099	296	2614	0.100

[si:t]		3°	373	2890	0.110	278	2640	0.094
		4°	397	2849	0.102	299	2562	0.088
		5°	393	2820	0.098	285	2543	0.105
SIT [sit]	[i]	1°	589	2024	0.093	473	2128	0.073
		2°	572	2046	0.079	512	2053	0.064
		3°	521	2076	0.092	478	2094	0.071
		4°	530	2060	0.077	540	2076	0.068
		5°	548	2149	0.072	527	2058	0.041
PEACH [pi:tʃ]	[i:]	1°	342	3033	0.089	329	2679	0.079
		2°	364	2907	0.082	294	2649	0.085
		3°	382	2915	0.090	306	2697	0.107
		4°	387	2860	0.086	302	2686	0.088
		5°	399	2947	0.084	310	2767	0.088
PITCH [pɪtʃ]	[ɪ]	1°	534	2214	0.078	473	2241	0.055
		2°	485	2245	0.076	522	2194	0.059
		3°	456	2310	0.079	497	2134	0.044
		4°	485	2282	0.055	494	2133	0.050
		5°	497	2278	0.063	520	2116	0.054
REACH [ri:tʃ]	[i:]	1°	398	2531	0.097	312	2451	0.094
		2°	402	2718	0.093	321	2458	0.089
		3°	381	2780	0.098	254	2417	0.095
		4°	411	2639	0.071	280	2434	0.099
		5°	418	2733	0.088	258	2467	0.080
RICH [rɪtʃ]	[ɪ]	1°	547	1988	0.082	492	1962	0.049
		2°	560	2009	0.084	501	1968	0.075
		3°	562	2061	0.070	462	1883	0.055
		4°	566	2011	0.065	461	1963	0.045
		5°	495	2151	0.061	498	1984	0.055
EAT [i:t]	[i:]	1°	378	3106	0.129	259	2292	0.085
		2°	401	2938	0.150	286	2783	0.157
		3°	368	3044	0.124	282	2714	0.129
		4°	402	2935	0.160	251	2735	0.167
		5°	394	3051	0.110	267	2765	0.124
IT [ɪt]	[ɪ]	1°	535	2332	0.087	456	2395	0.075
		2°	512	2421	0.103	447	2288	0.089
		3°	506	2462	0.121	469	2329	0.097
		4°	477	2424	0.084	428	2320	0.090
		5°	459	2368	0.101	391	2333	0.069
SHEEP [ʃi:p]	[i:]	1°	382	2749	0.098	396	2481	0.080
		2°	372	2680	0.079	288	2566	0.086
		3°	365	2707	0.090	275	2545	0.097
		4°	407	2718	0.089	272	2508	0.087
		5°	383	2719	0.085	301	2540	0.100
SHIP	[ɪ]	1°	518	2007	0.075	490	2101	0.048
		2°	572	1974	0.075	501	1953	0.056

[ɪp]	3°	538	1928	0.082	464	1977	0.046
	4°	525	1964	0.075	518	1963	0.054
	5°	486	1968	0.069	479	2012	0.056

Fonte: elaborado pela autora (2022).

Observamos, através da tabela 1, que para cada repetição há um valor médio de F1 maior para a vogal [ɪ] do que para a vogal [i:] para ambos os sujeitos, isso ocorre justamente porque esse valor é inversamente proporcional à altura do corpo da língua. Quanto maior for o valor de F1, mais baixa está a língua em relação ao palato.

As medidas das vogais se mostram bem definidas na fala do sujeito 1 (doravante S1) do Kansas (EUA) e do sujeito 2 (doravante S2) de Minneapolis (MN). Foi possível constatar que as médias formânticas da vogal [i:], para os dois sujeitos, estão em torno de 370Hz a 400Hz para F1, destacando que se trata de uma voz feminina, que geralmente produz frequências um pouco mais altas, mas ainda dentro da faixa de produção para a vogal [i:] (ESCUADERO et al., 2008; KENT, READ, 2015; MIRANDA, 2012). A produção dos sujeitos americanos para a palavra *eat* [i:t] (vogal + consoante alveolar) mostrara os valores mais altos de F2, o que pode ter sido causado por uma ausência de influência da consoante contígua anterior à vogal [i:] e uma maior anteriorização da língua no momento da pronúncia da palavra.

No caso do valor médio de F2 para os dois sujeitos americanos, notamos que são maiores na vogal [i:] em comparação à vogal [ɪ], por, possivelmente, indicar que ambos os sujeitos, no momento de produção do som vocálico [i:], estavam com a ponta da língua mais próxima à parte frontal da cavidade bucal. Para F2 os valores de frequência de [i:] atenderam a faixa média de 2680Hz a 3014Hz, revelando sua maior anterioridade em relação à vogal [ɪ], a qual apresentou valores entre 1968Hz e 2401Hz.

Outro fator que é revelado pela tabela 2, está relacionado aos valores médios de duração da vogal [i:], os quais são maiores do que em [ɪ], na produção dos dois sujeitos. Podemos constatar que há um maior tempo de sustentação da vogal [i:], demonstrando sua característica de ser mais prolongada. Há uma nítida diferença nas medidas de duração entre as duas vogais. O fone [i] dura 0.11s em média, enquanto que o fone [ɪ] é sustentado por 0.08s em média, o que reforça as diferenciações feitas por S1 e S2, das palavras dos pares mínimos para essas vogais anteriores e não-arredondadas.

Tabela 2: Resumo da análise estatística comparativa do par mínimo [i:] x [ɪ]

ANÁLISE ESTATÍSTICA COMPARATIVA DO PAR MÍNIMO [i:] x [ɪ]						
Sujeitos x valores: ≠ diferentes =iguais		S1 S1	S2 S2	S3 S3	S4 S4	S5 S5
[i:] x [ɪ]	F1	≠	≠	=	=	≠
	F2	≠	≠	=	=	≠
	DUR	≠	≠	=	≠	≠

Fonte: elaborado pela autora (2022).

Após análise estatística comparativa dos dados produzidos por S1 e S2, por intermédio da tabela 2, ressaltamos as proposições de igualdade e diferenciação de valores e alcançamos o entendimento de que houve diferenciação em todos os três aspectos acústicos. As vogais foram faladas de formas distintas e em tempos díspares. Em S1, o valor de F1 para $\Pr(>F)$ e em $P = 2^{-16}$, sendo $p < 0.05$ os dados são estatisticamente diferentes. Da mesma forma, o valor de F2 gerou $P = 2^{-16}$ e para a duração $P = 8.75^{-6} < 0,05$.

Deste ponto em diante, daremos início à análise da produção acústica da fala dos sujeitos 3, 4 e 5. A tabela 3 contém os valores médios de F1 x F2 e de duração das vogais: [i:] e [ɪ], produzidos pelas 3 (três) alunas brasileiras, para cada uma das cinco repetições de palavras selecionadas para as gravações.

Tabela 3: Tomadas de medição das vogais [i:] e [ɪ] dos sujeitos 3, 4 e 5

TOMADAS DE MEDIÇÃO DAS VOGAIS [i:] e [ɪ]											
DADOS			SUJEITO 3			SUJEITO 4			SUJEITO 5		
PAL	VOG	REPET	MED F1 (Hz)	MED F2 (Hz)	DUR (S)	MED F1 (Hz)	MED F2 (Hz)	DUR (S)	MED F1 (Hz)	MED F2 (Hz)	DUR (S)
FEET [fi:t]	[i:]	1º	506	2200	0.172	355	2507	0.153	306	2473	0.186
		2º	592	2119	0.191	356	2485	0.202	288	2480	0.160
		3º	551	2226	0.176	311	2367	0.201	298	2496	0.185
		4º	551	2215	0.176	312	2378	0.250	326	2471	0.185
		5º	594	2243	0.221	334	2380	0.269	286	2608	0.205
FIT [fit]	[ɪ]	1º	612	2189	0.180	345	2473	0.206	424	2161	0.160
		2º	544	1952	0.152	357	2541	0.174	480	2216	0.143
		3º	600	2144	0.145	331	2416	0.193	459	2218	0.118
		4º	617	2183	0.171	357	2527	0.205	449	2195	0.158
		5º	581	2216	0.194	333	2518	0.234	411	2208	0.113
BEAT [bi:t]	[i:]	1º	474	2294	0.201	335	2516	0.180	446	2320	0.122
		2º	562	2130	0.158	333	2578	0.234	341	2517	0.230
		3º	561	2269	0.178	350	2595	0.295	338	2446	0.240
		4º	556	2289	0.220	365	2453	0.254	358	2521	0.226

		5°	519	2222	0.250	330	2594	0.292	309	2541	0.193
BIT [bɪt]	[ɪ]	1°	533	2241	0.172	338	2498	0.230	417	2197	0.134
		2°	540	2156	0.198	335	2532	0.271	393	2313	0.142
		3°	530	2051	0.183	360	2541	0.247	456	2155	0.178
		4°	577	2203	0.208	310	2590	0.240	475	2173	0.217
		5°	594	2237	0.225	331	2673	0.177	445	2094	0.135
SEAT [si:t]	[i:]	1°	477	2154	0.177	346	2471	0.229	306	2455	0.197
		2°	470	1889	0.134	349	2497	0.232	354	2370	0.134
		3°	618	1886	0.201	353	2498	0.241	401	2270	0.162
		4°	570	2241	0.172	348	2518	0.200	465	2154	0.156
		5°	555	2215	0.215	326	2478	0.219	448	2132	0.121
SIT [sɪt]	[ɪ]	1°	492	2191	0.154	353	2498	0.210	454	2130	0.180
		2°	548	1520	0.183	363	2591	0.206	424	2220	0.118
		3°	638	2091	0.168	354	2507	0.208	434	2161	0.128
		4°	601	2083	0.159	364	2494	0.114	463	2093	0.195
		5°	614	2003	0.207	312	2755	0.214	485	2125	0.126
PEACH [pi:tʃ]	[i:]	1°	552	2212	0.174	346	2551	0.222	359	2442	0.153
		2°	506	2081	0.200	346	2580	0.254	477	2266	0.112
		3°	554	2258	0.166	321	2604	0.255	381	2258	0.162
		4°	608	2248	0.201	356	2605	0.209	341	2489	0.202
		5°	563	2304	0.211	356	2533	0.311	314	22517	0.134
PITCH [pɪtʃ]	[ɪ]	1°	490	2295	0.159	344	2537	0.202	459	2252	0.122
		2°	543	2198	0.177	348	2527	0.211	490	2178	0.102
		3°	546	2263	0.188	336	2576	0.180	471	2252	0.120
		4°	570	2281	0.204	363	2572	0.226	489	2106	0.118
		5°	505	2301	0.212	286	2733	0.185	483	2126	0.131
REACH [ri:tʃ]	[i:]	1°	489	2356	0.117	350	2467	0.201	373	2402	0.179
		2°	513	2256	0.164	350	2436	0.233	437	2142	0.141
		3°	538	2273	0.167	359	2477	0.279	416	2155	0.108
		4°	575	2303	0.140	345	2421	0.231	496	2114	0.134
		5°	527	2309	0.209	334	2431	0.225	429	2182	0.124
RICH [rɪtʃ]	[ɪ]	1°	530	2227	0.144	349	2597	0.200	455	2275	0.130
		2°	540	2170	0.155	347	2443	0.189	453	2177	0.164
		3°	575	2247	0.181	334	2558	0.203	502	2184	0.147
		4°	549	2230	0.192	302	2243	0.211	454	2279	0.167
		5°	459	2317	0.179	341	2119	0.241	472	2134	0.139
EAT [i:t]	[i:]	1°	499	2152	0.162	357	2887	0.221	308	2517	0.192
		2°	519	2303	0.216	357	3560	0.257	297	2522	0.236
		3°	515	2406	0.219	355	2537	0.277	293	2549	0.210
		4°	484	2445	0.245	320	2469	0.205	298	2546	0.203
		5°	483	2214	0.247	348	2480	0.196	287	2556	0.196
IT [ɪt]	[ɪ]	1°	479	2249	0.147	360	2676	0.217	502	2161	0.159
		2°	540	2195	0.235	357	2699	0.246	403	2327	0.154
		3°	531	2254	0.243	342	2590	0.187	300	2500	0.198
		4°	535	2121	0.192	386	2545	0.212	388	2258	0.141

		5°	583	2244	0.248	386	2545	0.212	410	2355	0.122
SHEEP [i:p]	[i:]	1°	496	2181	0.162	346	2461	0.169	461	2097	0.178
		2°	521	2084	0.170	347	2434	0.204	378	2309	0.181
		3°	631	2098	0.179	355	2431	0.193	284	2435	0.185
		4°	555	2106	0.217	324	2465	0.181	472	2050	0.111
		5°	551	2214	0.179	313	2379	0.184	436	2133	0.170
SHIP [i:p]	[i]	1°	518	2174	0.139	357	2394	0.173	454	2065	0.136
		2°	552	2114	0.157	338	2397	0.177	416	2124	0.111
		3°	626	2124	0.169	350	2393	0.191	454	1948	0.142
		4°	579	2149	0.180	322	2283	0.177	490	1981	0.144
		5°	546	2135	0.163	322	2283	0.177	430	2085	0.097

Fonte: elaborado pela autora (2022).

Na análise das medições das vogais [i:] e [i] do sujeito 3 (doravante S3) de 18 anos, que está na turma do inglês 10 do NL(UFES), e do sujeito 4 (doravante S4) de 54 anos, que está na turma do inglês 5 do NL(UFES), presentes na tabela 3, entendemos que as frequências F1 e F2 das palavras são semelhantes numericamente, sem percebemos contrastes evidentes de produções que revelem a ocorrência de duas vogais distintas, apenas houve diferenciação de valores para a duração entre essas duas vogais em S4. Entretanto, o sujeito 5 (doravante S5) de 18 anos, que está na turma do inglês 10 do NL(UFES), obteve resultados estatísticos semelhantes aos S1 e S2, demonstrando valores de $P < 0,05$ são: $P = 5.61^{-8}$ para F1, $P = 4.47^{-7}$ para F2 e $P = 0.000391$ para a duração em (s).

Na coluna das médias de F1, na tabela 3, para as duas vogais altas anteriores do S4, notamos que os valores são menores em relação às médias de S3 e S4, relacionando-se, provavelmente, a uma maior elevação do corpo da língua. Em F2 ocorreu fator de aumento dos valores de frequência, o que pode significar que houve uma maior anteriorização.

Mais um dado importante, exposto pela comparação entre as tabelas 1 e 3, é que os valores de duração das estudantes do NL (UFES) se mostraram mais elevados em comparação aos falantes nativos americanos. Para S3 houve uma grande semelhança entre o tempo de sustentação das duas vogais anteriores, no entanto, o S4 e o S5 mantiveram esses sons vocálicos em tempos desiguais.

Tabela 4: Análise estatística comparativa das vogais [i:] e [ɪ] entre os sujeitos

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS VOGAIS [i:] e [ɪ]											
Sujeitos x Valores: ≠ diferentes = iguais		S1 S2	S1 S3	S1 S4	S1 S5	S2 S3	S2 S4	S2 S5	S3 S4	S3 S5	S4 S5
[i:]	F1	≠	≠	≠	=	≠	≠	≠	≠	≠	≠
	F2	≠	≠	≠	=	=	=	=	≠	=	=
	DUR	=	≠	≠	=	≠	≠	=	=	=	≠
[ɪ]	F1	≠	≠	≠	≠	≠	≠	=	≠	≠	≠
	F2	=	=	≠	=	=	≠	≠	=	=	≠
	DUR	≠	≠	≠	≠	≠	≠	≠	≠	≠	≠

Fonte: elaborado pela autora (2022).

A tabela 4 nos fornece um resumo da análise estatística que confronta os elementos acústicos básicos para compreensão do fenômeno sonoro entre os sujeitos. Nossa intenção ao elaborar esse resumo foi identificar se, entre os sujeitos, haveria similaridade de pronúncia em uma mesma vogal, e verificamos que, entre as produções de S1, nascido no Kansas (EUA) e S2, nascido em Minneapolis (MN), em [i:] sucederam dois fatores de diferença em F1 e F2 e em [ɪ], outros dois fatores, F1 e duração. Porém, em [i:] houve igualdade no tempo de duração e em [ɪ], nos valores médios de F2. Sendo dois indivíduos nativos americanos moradores de um mesmo estado americano por um longo tempo, os valores médios de frequência se distanciaram do parâmetro de igualdade estatística para as pronúncias vocálicas de [i:] e [ɪ], devido a algumas razões que acreditamos serem factuais, as quais explicamos a seguir.

O S2, nascido em Minneapolis (MN), produziu frequências sonoras médias mais baixas do que o S1, nascido no Kansas (EUA). Em alguns pares mínimos como: *beat – bit; reach – rich; eat – it; sheep – ship*, as diferenças numéricas de F1 são mais acentuadas, demonstrando correlação com uma posição do corpo da língua mais elevada. Conforme pudemos notar na tabela 4 e em conformidade com os valores do produto da equivalência estatística, os dados para F1, $P = 2^{-16}$ na vogal [i:] e $P = 2.57^{-5}$ na vogal [ɪ], indicam diferença estatística.

De análogo modo, os valores médios de F2 também se mostraram menores para o S2 em relação ao S1, indicando um tênue recuo da língua em comparação ao recuo realizado pelo S1. Em S2 o valor de F2 é $P = 5,04^{-5}$ para a vogal [i:], apresentando valores estatisticamente diferentes e de F2 para a vogal [ɪ] é $P = 0,119$, mostrando valores estatisticamente iguais.

Quanto à duração por segundo, houve um sutil aumento da sustentação de tempo da vogal [ɪ] pelo S1, uma diferença mínima de 0,017s, que estatisticamente revelou um $P = 3.58^{-}$

⁸, resultando em diferença. Já para a vogal [i:] houve igualdade estatística com $P = 0.498$, ou seja, $P < 0,05$.

Ao compararmos os sujeitos nativos americanos com os estudantes do NL(UFES), surgiram alguns fatores de diferença e igualdade nos valores médios de F1, F2 e duração para os pares vocálicos [i:] e [ɪ], como demonstram as tabelas 3 e 4. Queremos, então, destacar os aspectos mais relevantes que apoiam nossas expectativas de análise acústica. As apreciações numéricas das médias do S3, de 18 anos de idade, no 10º período do NL(UFES), para a vogal [i:] em relação ao S1, expuseram os termos de diferenciação estatística em todos os três critérios de análise, sendo que em [ɪ] o valor de $P = 0.875$ para F2 revelou igualdade estatística de pronúncia. Enquanto que, ao compararmos o S3 com o S2, os valores de F2 para ambas as vogais apareceram equivalentes, indicando uma posição semelhante da língua no momento da produção sonora.

Os dados médios, dos três itens analisados para o S4, de 54 anos de idade, no 5º período do NL(UFES), evidenciaram um caráter de diferença estatística em ambas as vogais, com um fator de igualdade apenas em F2 para [i:], com um $P = 0.898 (<0,05)$. Os dados de S5, de 18 anos de idade, no 10º período do NL(UFES), ao contrário, revelaram mais fatores de igualdade para os itens analisados, significando que a pronúncia de S5 foi a mais próxima, em termos numéricos, da pronúncia dos dois sujeitos nativos americanos.

No contraponto dos dados dos sujeitos alunos do NL (UFES) S3, S4 e S5, averiguamos que os três sujeitos produziram diferenças estatísticas em F1 para as duas vogais em análise, bem como diferença de tempo em [ɪ]. Os dados estatísticos de igualdade foram mais presentes em F2 em ambas as vogais e na duração para a vogal [i:]. Os posicionamentos do corpo da língua e o tempo de sustentação dos sons vocálicos afins, determinaram paridade de valores estatísticos, os quais assinalaram o grau de relação entre as pronúncias dos sujeitos alunos.

Assim, encerramos as análises acústicas específicas dos pares vocálicos [i:] e [ɪ] e daremos início a análise do par mínimo [u:] e [ʊ] para os cinco sujeitos citados neste trabalho científico. Os dados numéricos apontados através das tabelas e gráficos destacarão, na seguinte seção, os aspectos acústicos determinantes para as verificações de produção sonora.

4.2.2 Análise do par mínimo [u:] e [ʊ]

Os sons vocálicos [u:] e [ʊ] são classificados como altos, posteriores e arredondados. Na produção de [u:], o corpo da língua deve estar bastante recuado tocando alguns pontos da abóboda palatal e os lábios bem arredondados a ponto de os dentes não estarem à mostra, ao

contrário do que acontece na produção de [ʊ]; nesse som, os dentes ficam ligeiramente aparentes e a língua fica um pouco menos recuada, pressionando algumas regiões da abóboda palatal (PAGOTO DE SOUZA, 2012, p. 109; MARTINS, 2011, p. 109).

A voz feminina, com suas medidas próprias do trato vocal e posicionamentos articulatórios, pode produzir frequências médias por volta de 500Hz para F1 e 1600Hz para F2 no fone [u:], já na produção do fone [ʊ] o valor das médias giram em torno de 600Hz para F1 e 1700Hz para F2 (KENT, READ, 2015; CRISTÓFARO SILVA, 2019).

A tabela 5 traz os valores médios de F1 x F2 e de duração das vogais: [u:] e [ʊ] calculadas em segundos, produzidas por S1, nascido no Kansas (EUA) e S2, nascido em Minneapolis (MN), para cada uma das cinco repetições de cada palavra selecionada para as gravações.

Tabela 5: Tomadas de medição das vogais [u:] e [ʊ] dos sujeitos 1 e 2

TOMADAS DE MEDIÇÃO DAS VOGAIS [u:] e [ʊ]								
DADOS			SUJEITO 1			SUJEITO 2		
PAL	VOG	REPET	MÉDIA F1 (Hz)	MÉDIA F2 (Hz)	DURAÇÃO (S)	MÉDIA F1 (Hz)	MÉDIA F2 (Hz)	DURAÇÃO (S)
FOOL [fu:l]	[u:]	1º	424	709	0.114	394	704	0.090
		2º	496	710	0.123	370	710	0.110
		3º	398	824	0.122	358	706	0.123
		4º	416	864	0.123	363	701	0.116
		5º	418	688	0.122	322	700	0.127
FULL [fo:l]	[ʊ]	1º	561	905	0.113	552	1059	0.084
		2º	561	873	0.150	504	923	0.086
		3º	565	855	0.070	496	976	0.130
		4º	566	894	0.118	470	917	0.075
		5º	514	845	0.130	500	999	0.096
POOL [pu:l]	[u:]	1º	426	693	0.112	397	743	0.115
		2º	423	647	0.108	361	767	0.088
		3º	409	630	0.109	340	669	0.135
		4º	412	643	0.110	391	685	0.097
		5º	414	638	0.120	359	791	0.116
PULL [pʊ:l]	[ʊ]	1º	587	921	0.111	544	1029	0.078
		2º	573	865	0.095	475	916	0.101
		3º	570	805	0.110	465	912	0.086
		4º	542	857	0.120	460	935	0.110
		5º	505	787	0.135	461	919	0.144
FOOD [fu:d]	[u:]	1º	394	1054	0.213	402	1257	0.214
		2º	419	1105	0.220	379	1415	0.271
		3º	413	938	0.153	377	1266	0.227
		4º	413	1048	0.223	314	1284	0.226

		5°	428	1164	0.189	333	1213	0.233
FOOT [fʊt]	[ʊ]	1°	559	1206	0.075	488	1152	0.062
		2°	518	1142	0.065	510	1120	0.078
		3°	520	1246	0.069	545	1169	0.098
		4°	519	1235	0.077	492	1161	0.054
		5°	497	1150	0.079	524	1219	0.071
BOOT [bu:t]	[u:]	1°	414	1058	0.090	368	1262	0.093
		2°	412	1164	0.092	377	1249	0.126
		3°	419	1105	0.111	321	1303	0.126
		4°	424	1143	0.106	288	1112	0.104
		5°	440	1145	0.084	351	1231	0.120
BOOK [bʊk]	[ʊ]	1°	515	947	0.073	479	1087	0.051
		2°	542	1010	0.060	492	1081	0.089
		3°	490	951	0.077	463	1012	0.072
		4°	464	1016	0.072	481	1163	0.085
		5°	475	1008	0.060	485	1015	0.063
KOOK [ku:k]	[u:]	1°	516	1284	0.026	413	1201	0.074
		2°	486	1179	0.047	332	1315	0.096
		3°	488	1268	0.054	512	1288	0.048
		4°	482	1333	0.070	338	1033	0.089
		5°	467	1309	0.070	329	1055	0.084
COOK [kʊk]	[ʊ]	1°	578	1308	0.043	511	1343	0.034
		2°	563	1279	0.063	486	1208	0.055
		3°	533	1324	0.063	528	1275	0.051
		4°	511	1320	0.062	480	1296	0.064
		5°	491	1258	0.060	473	1211	0.065
STEWED [stu:d]	[u:]	1°	400	1246	0.141	367	1950	0.197
		2°	407	1303	0.160	352	1780	0.267
		3°	404	1379	0.158	334	1964	0.206
		4°	414	1298	0.180	321	1660	0.226
		5°	403	1272	0.147	307	1835	0.199
STOOD [stʊd]	[ʊ]	1°	584	1568	0.149	356	1787	0.190
		2°	564	1510	0.126	479	1658	0.174
		3°	568	1549	0.137	462	1735	0.180
		4°	542	1485	0.135	443	1699	0.184
		5°	534	1509	0.123	501	1709	0.162
SUIT [su:t]	[u:]	1°	429	1353	0.086	382	1885	0.070
		2°	419	1396	0.085	360	1667	0.086
		3°	391	1324	0.070	355	1796	0.068
		4°	401	1334	0.083	315	1732	0.090
		5°	432	1292	0.089	322	1532	0.090
SOOT [sʊt]	[ʊ]	1°	587	1462	0.050	513	1519	0.062
		2°	556	1497	0.072	500	1496	0.071
		3°	542	1528	0.068	491	1567	0.064
		4°	468	1489	0.083	504	1623	0.065

		5°	485	1452	0.069	483	1549	0.056
--	--	----	-----	------	-------	-----	------	-------

Fonte: elaborado pela autora (2022).

As tomadas de medição das vogais posteriores arredondadas [u:] e [ʊ], para os sujeitos nativos americanos, são bastante interessantes na comparação entre as vogais, porque mostram uma sutil distância de valores de frequência entre os pares mínimos. Há uma discreta oposição de 100Hz a 120Hz para F1 e F2; quando observamos a ocorrência das palavras *kook* e *cook* (ambas: consoante oclusiva velar + vogal oral + consoante oclusiva velar) na produção de S1, nascido no Kansas (EUA), e S2, nascido em Minneapolis (MN). O valor médio de F1 para *kook* foi de 487Hz e para F2 foi de 1274Hz nos dados do S1, enquanto que para *cook* foi de 535Hz no F1 e de 1297Hz no F2, para esse mesmo sujeito houve uma diferença de 48Hz no F1 e 23Hz no F2 em média.

Na ocorrência das pronúncias das palavras *stewed*, *stood*, *suit*, o S2 alcançou valores de F2 bem superiores que ultrapassaram 1900Hz em [u:] e 1780Hz em [ʊ]. Esses dados aumentados de produção, em relação ao estimado para a faixa dessas vogais na voz feminina, citada anteriormente, evidencia que o S2 possa ter subido mais e recuado um pouco menos o corpo da língua, alterando os valores médios em algumas das repetições feitas por ele.

O tempo de sustentação sonora de uma vogal da LI é importante porque configura sua classificação como curta ou prolongada, mas não apenas isso, pode ajudar na compreensão de uma palavra, principalmente, se ela pertencer a um par mínimo. Quando observamos os valores de tempo por segundo dos fones vocálicos produzidos por S1 e S2 percebemos que o fator de igualdade sonora se confirma por meio dos dados estatísticos. Na análise da duração pelo programa *Rstudio* (2022) na comparação entre S1 e S2 o valor de Dur: P = 0.176, para a vogal [u:] e na análise do valor de Dur: P = 0,928 para a vogal [ʊ], valores de P > 0,05 resultados que significam que os dados são estatisticamente iguais.

A tabela 6 exibe os valores médios de F1 x F2 e de duração das vogais: [u:] e [ʊ] para os sujeitos 3, 4 e 5, calculadas em segundos produzidas pelos sujeitos brasileiros estudantes do NL(UFES), para cada palavra selecionada para as gravações.

Tabela 6: Tomadas de medição das vogais [u:] e [ʊ] dos sujeitos 3, 4 e 5

TOMADAS DE MEDIÇÃO DAS VOGAIS [u:] e [ʊ]											
DADOS			SUJEITO 3			SUJEITO 4			SUJEITO 5		
PAL	VOG	REPET	MED F1 (Hz)	MED F2 (Hz)	DUR (S)	MED F1 (Hz)	MED F2 (Hz)	DUR (S)	MED F1 (Hz)	MED F2 (Hz)	DUR (S)
FOOL	[u:]	1°	410	887	0.200	409	886	0.178	426	779	0.200

[fu:l]		2°	361	1123	0.192	396	845	0.195	424	765	0.241
		3°	403	991	0.174	384	849	0.257	395	842	0.155
		4°	388	1024	0.161	399	798	0.254	462	799	0.212
		5°	424	966	0.197	389	983	0.147	423	793	0.163
FULL [fʊ:l]	[ʊ]	1°	548	679	0.120	396	960	0.144	436	735	0.240
		2°	374	1190	0.170	410	851	0.258	417	775	0.197
		3°	445	947	0.139	377	813	0.218	409	864	0.133
		4°	408	1029	0.134	362	946	0.239	490	661	0.115
		5°	428	960	0.153	369	694	0.301	423	860	0.074
POOL [pu:l]	[u:]	1°	384	999	0.179	393	1133	0.190	468	796	0.127
		2°	352	1178	0.157	372	683	0.233	421	723	0.237
		3°	470	991	0.166	346	701	0.363	442	707	0.204
		4°	416	973	0.169	387	640	0.296	438	802	0.151
		5°	405	961	0.162	357	856	0.223	445	759	0.140
PULL [pʊ:l]	[ʊ]	1°	395	919	0.166	396	772	0.187	442	764	0.208
		2°	368	1085	0.158	374	571	0.276	444	782	0.218
		3°	426	934	0.179	428	1361	0.225	439	651	0.110
		4°	364	937	0.123	412	670	0.217	464	782	0.172
		5°	406	961	0.146	398	706	0.229	437	692	0.105
FOOD [fu:d]	[u:]	1°	424	1205	0.190	378	1015	0.218	384	881	0.285
		2°	450	1357	0.223	394	893	0.211	402	249	0.194
		3°	601	1415	0.220	384	995	0.219	390	1047	0.265
		4°	471	1227	0.250	397	911	0.311	411	924	0.294
		5°	470	1222	0.216	378	984	0.281	388	893	0.220
FOOT [fʊt]	[ʊ]	1°	502	1294	0.168	392	999	0.208	450	1189	0.165
		2°	539	1484	0.184	388	909	0.261	462	1110	0.138
		3°	503	1262	0.167	365	832	0.196	442	1092	0.207
		4°	429	1154	0.197	383	887	0.271	415	982	0.207
		5°	500	1171	0.189	378	919	0.284	405	927	0.115
BOOT [bu:t]	[u:]	1°	494	1258	0.206	380	1046	0.207	385	872	0.270
		2°	452	1397	0.203	389	931	0.173	397	926	0.287
		3°	611	1339	0.201	393	897	0.265	407	979	0.201
		4°	607	1373	0.220	392	894	0.274	409	983	0.202
		5°	459	1264	0.251	360	899	0.317	376	839	0.205
BOOK [bʊk]	[ʊ]	1°	501	1279	0.194	375	774	0.198	447	1025	0.147
		2°	560	1382	0.208	358	812	0.247	456	999	0.152
		3°	612	1371	0.190	369	866	0.215	505	1178	0.212
		4°	528	1255	0.232	406	887	0.203	496	1145	0.225
		5°	482	1225	0.243	355	825	0.295	415	995	0.210
KOOK [ku:k]	[u:]	1°	487	1475	0.159	369	852	0.173	476	1146	0.112
		2°	639	1406	0.165	481	1115	0.292	442	1050	0.156
		3°	585	1454	0.185	373	675	0.161	493	1215	0.178
		4°	556	1360	0.193	439	1379	0.161	470	1207	0.168
		5°	594	1429	0.167	557	883	0.156	435	1161	0.153
COOK [kʊk]	[ʊ]	1°	426	1303	0.162	370	741	0.188	504	1241	0.103
		2°	519	1352	0.162	359	732	0.192	472	1118	0.160

		3°	588	1340	0.176	381	804	0.191	491	1171	0.157
		4°	558	1369	0.197	404	705	0.250	479	1235	0.139
		5°	587	1089	0.182	410	719	0.228	447	1144	0.141
STEWED [stu:d]	[u:]	1°	398	1615	0.189	368	1231	0.183	375	1235	0.314
		2°	447	1583	0.220	325	1411	0.281	348	1059	0.329
		3°	547	1448	0.200	348	1099	0.232	397	1282	0.222
		4°	506	1572	0.225	372	1185	0.224	488	1404	0.295
		5°	517	1391	0.213	325	920	0.328	391	1174	0.214
STOOD [stud]	[ʊ]	1°	447	1521	0.162	518	1006	0.191	385	1227	0.252
		2°	422	1539	0.213	393	935	0.228	380	1034	0.241
		3°	509	1524	0.192	413	1035	0.245	339	1195	0.247
		4°	584	1693	0.223	389	949	0.206	403	1363	0.229
		5°	512	1565	0.238	310	1129	0.333	358	1144	0.219
SUIT [su:t]	[u:]	1°	412	1467	0.170	367	1350	0.170	387	1138	0.162
		2°	468	1534	0.197	322	2221	0.256	321	1075	0.182
		3°	476	1302	0.170	375	1219	0.220	294	1132	0.184
		4°	541	1462	0.203	285	1099	0.183	587	1747	0.156
		5°	467	1377	0.167	390	1098	0.317	361	1229	0.123
SOOT [sot]	[ʊ]	1°	420	1390	0.173	360	1042	0.184	358	1133	0.159
		2°	471	1314	0.187	371	1079	0.188	301	1189	0.200
		3°	518	1480	0.198	342	1021	0.226	320	1365	0.210
		4°	618	1498	0.206	334	964	0.201	429	1349	0.208
		5°	555	1406	0.185	375	1010	0.244	330	1165	0.183

Fonte: elaborado pela autora (2022).

A análise dos dados dos sujeitos estudantes brasileiros voltou nossa atenção para discutirmos a semelhança entre o par mínimo [u:] e [ʊ], conforme tabela 7 nos sinaliza. O S3, de 18 anos, que está na turma do inglês 10 do NL(UFES), em todos os três parâmetros acústicos, atingiu um comparativo de igualdade estatística sonora, significando que os valores de frequência e o tempo de duração entre as duas vogais são semelhantes. No entanto, o S4, de 54 anos de idade, que está na turma do inglês 5 do NL(UFES) e o S5, de 18 anos, que está na turma do inglês 10 do NL(UFES), revelaram, pelo menos, um ponto de diferença sonora.

Os valores de F2 foram distintos para o S4 e o tempo de duração diferenciado na produção do S5 para esse par mínimo, porque, provavelmente, o S4 realizou posicionamentos diferenciados de recuo da língua que geraram frequências distintas entre os fones, indicadas por $P = 0.0181$ (dados estatisticamente diferentes), para cada uma dessas vogais e o S5 apresentou uma disparidade de tempo de 0,03s para a vogal longa [u:], no que se refere ao fone [ʊ].

Tabela 7: Resumo da análise estatística comparativa do par mínimo [u:] x [o]

ANÁLISE ESTATÍSTICA COMPARATIVA DO PAR MÍNIMO [u:] x [o]						
Sujeitos x valores: ≠ diferentes = iguais		S1	S2	S3	S4	S5
		S1	S2	S3	S4	S5
[u:] x [o]	F1	≠	≠	=	=	=
	F2	=	=	=	≠	=
	DUR	≠	≠	=	=	≠

Fonte: elaborado pela autora (2022).

No resumo da análise estatística comparativa do par mínimo da tabela 7, o símbolo matemático “diferente de” apontou a diferença de pronúncia entre as vogais [u:] e [o] e verificamos que, nas produções de S1, nascido no Kansas (EUA) e S2, nascido em Minneapolis (MN), sucederam dois fatores de diferença em F1 e DUR e um fator de igualdade em F2. Porém, a maior ocorrência de igualdade foi na produção dos sujeitos estudantes, havendo apenas duas indicações de diferença: uma em F2 para o S4 e uma no tempo de duração para a produção do S5. As pronúncias dos alunos foram análogas nos fones vocálicos.

Tabela 8: Análise estatística comparativa das vogais [u:] e [o] entre os sujeitos

ANÁLISE ESTATÍSTICA DAS VOGAIS [u:] e [o]											
Sujeitos x Valores: ≠ diferentes = iguais		S1	S1	S1	S1	S2	S2	S2	S3	S3	S4
		S2	S3	S4	S5	S3	S4	S5	S4	S5	S5
[u:]	F1	=	≠	≠	=	=	≠	≠	≠	≠	≠
	F2	≠	≠	=	=	=	≠	≠	=	=	=
	DUR	=	=	≠	≠	≠	≠	≠	≠	=	=
[o]	F1	≠	≠	≠	≠	=	≠	=	=	≠	≠
	F2	=	=	≠	≠	=	=	≠	=	≠	≠
	DUR	=	≠	≠	=	≠	≠	≠	≠	=	≠

Fonte: elaborado pela autora (2022).

A tabela 8 nos fornece um resumo da análise estatística que associa os elementos acústicos básicos para compreensão do fenômeno sonoro, pelo qual queremos identificar os sujeitos que obtiveram igualdade estatística de valores, para deduzirmos se houve similaridade de pronúncia em uma mesma vogal. Verificamos que, entre as produções de S1 e S2 americanos, nas duas vogais, sucederam dois fatores de igualdade em F1 e Dur para [u:] e em F2 e Dur para [o]. Entretanto, em [u:] houve diferença nos valores de F2 e em [o] nos valores médios de F1. Os dois indivíduos nativos americanos, moradores de um mesmo estado

americano por um longo tempo, atingiram o parâmetro de igualdade estatística para as pronúncias vocálicas em questão.

Na comparação do S1, nascido no Kansas (EUA), com os sujeitos estudantes brasileiros, o S3, que está no 10º período do NL(UFES) e o S4, que está no 5º período do NL(UFES), produziram frequências sonoras médias que revelaram mais diferenças sonoras do que igualdades, as quais acontecem apenas nos valores de F2. O S5, de 18 anos, que está no 10º período do NL(UFES), consegue atingir uma pronúncia mais próxima de S1 no fone [u:]. De equivalente modo, o S2 e o S3 só apresentaram termos de igualdade na vogal [ʊ] em F2 e F1, respectivamente, na comparação com S2. Quanto à duração por segundo, houve igualdade estatística de valores apenas na comparação de S1 com S5, a qual gerou um $P = 3.46^{-13}$ ($P > 0.05$).

Os dados dos sujeitos brasileiros alunos do NL (UFES) S3, S4 e S5 foram averiguados com o objetivo de identificar proximidades de pronúncia. Os dados de frequência dos estudantes acentuaram mais similaridades estatísticas em [u:], especificamente, em F2. A duração de tempo de sustentação da vogal [u:] foi aproximada entre S3 e S5, assim como entre S3 e S4; na vogal [ʊ] foi aproximada apenas entre S3 e S5.

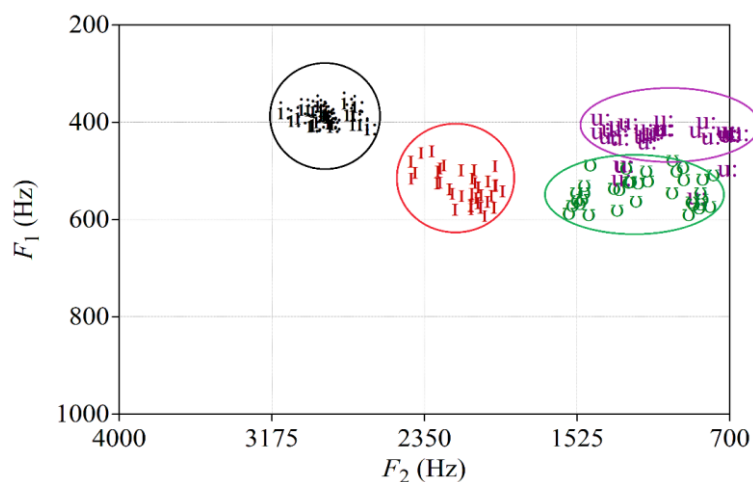
O S3 e o S4 obtiveram paridade de pronúncia no fone [ʊ], em F1 para $P = 9.01^{-11}$ e em F2 para $p = 4.07^{-11}$ ($P > 0.05$ nas dois formantes), indicando equivalências sonoras que mantiveram valores estatísticos iguais entre as produções dos dois sujeitos.

Deste modo, encerramos as análises acústicas específicas dos pares vocálicos [u:] e [ʊ] e daremos início à discussão dos resultados. Na seção 4.3, trataremos dos aspectos acústicos de produção sonora de maneira abrangente, destacando, conjuntamente, as ocorrências vocálicas em gráficos demonstrativos de valores de frequência, como também, marcadores de segundos em forma de gráfico de setores para uma melhor visualização dos valores relativos de tempo.

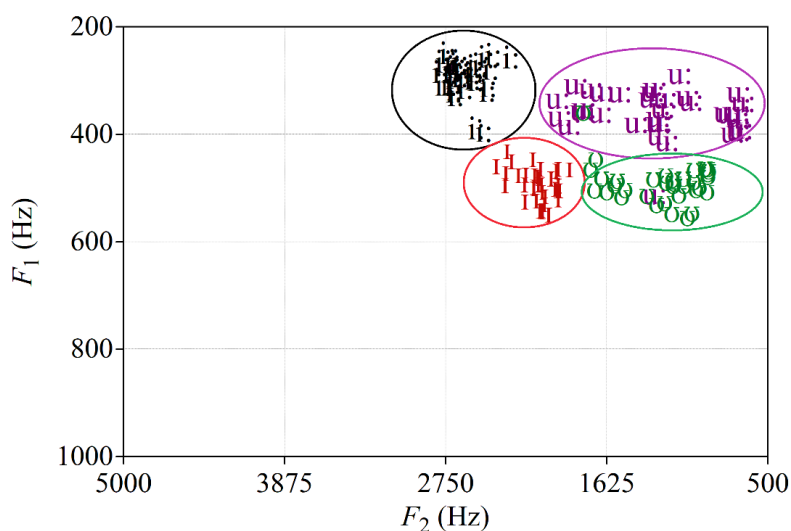
4.3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após uma análise detalhada de cada par mínimo através das produções vocálicas de cada sujeito da pesquisa, discutiremos os resultados obtidos, demonstrando graficamente os fenômenos sonoros em separado, para que seja viável uma melhor visualização dos dados numéricos de frequência.

Os gráficos, a seguir, têm como legenda a cor preta para a vogal [i:], a cor vermelha para a vogal [ɪ], a cor roxa para a vogal [u:] e a cor verde para a vogal [ʊ].

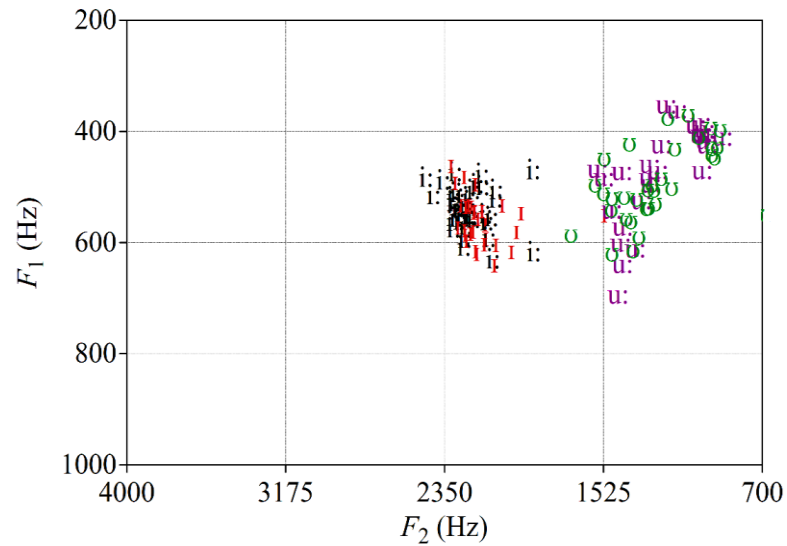
Gráfico 1: Dispersão das vogais altas da LI para o sujeito 1

Fonte: elaborado pela autora (2022).

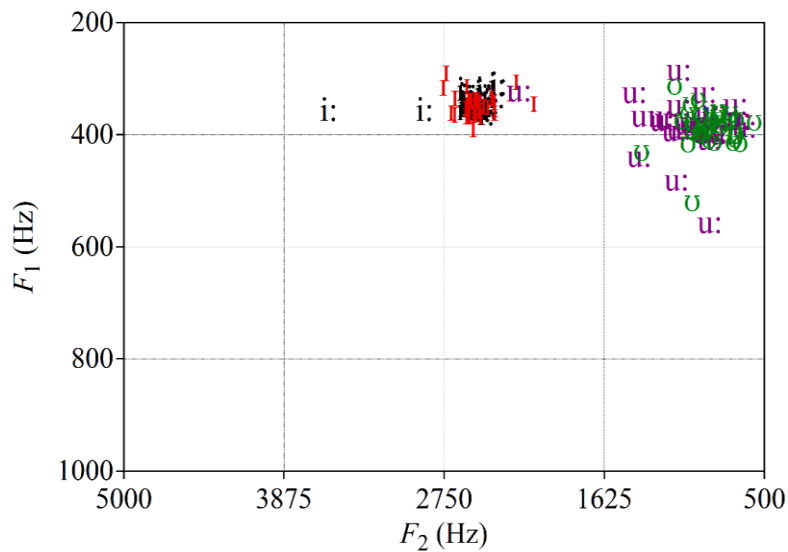
Gráfico 2: Dispersão das vogais altas da LI para o sujeito 2

Fonte: elaborado pela autora (2022).

Os nativos americanos S1, nascido no Kansas (EUA), e S2, nascido em Minneapolis (MN), foram capazes de pronunciar cada vogal de forma separada, fazendo distinções sonoras equivalentes às características fonéticas acústicas e articulatórias próprias de cada fone, como podemos ver nos gráficos 1 e 2. Embora haja diferença de valores de F1 e F2 entre os sujeitos, observamos sons sem discrepâncias que nos leve a perceber um afastamento em direção a produção de outra vogal, ou ainda a produção de um único som vocálico para [i] ou para [u]. Podemos perceber no gráfico 1 que alguns fones [u:] (na cor roxa) estão na zona sonora pertencente ao fone [ʊ] (na cor verde), confirmando o que explicamos na seção 4.2.2, a respeito das palavras *cook* e *kook*, que evidenciaram uma maior proximidade de pronúncia do S1.

Gráfico 3: Dispersão das vogais altas da LI para o sujeito 3

Fonte: elaborado pela autora (2022).

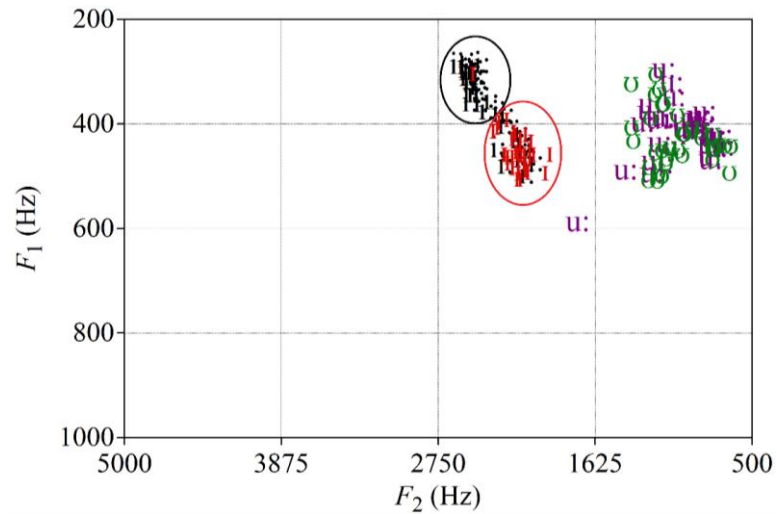
Gráfico 4: Dispersão das vogais altas da LI para o sujeito 4

Fonte: elaborado pela autora (2022).

As alunas do NL(UFES) são brasileiras e nativas da língua portuguesa, a qual possui foneticamente apenas duas vogais altas [i] e [u], contrastando com o que acontece na LI, a qual possui quatro vogais altas. Percebemos, mediante aos gráficos 3 e 4 que, nas produções de S3, que está no 10º período do NL(UFES) e S4, que está no 5º período do NL (UFES), houve variação entre os sons de [i] e [u], todavia há “confluência na produção das vogais entre os pares mínimos [i:] e [ɪ], [u:] e [ʊ] da LI. Foi difícil delimitar precisamente as áreas de frequência pertencentes a cada uma delas, o que nos indica que os pares sonoros vocálicos se aproximaram

para esses sujeitos.

Gráfico 5: Dispersão das vogais altas da LI para o sujeito 5

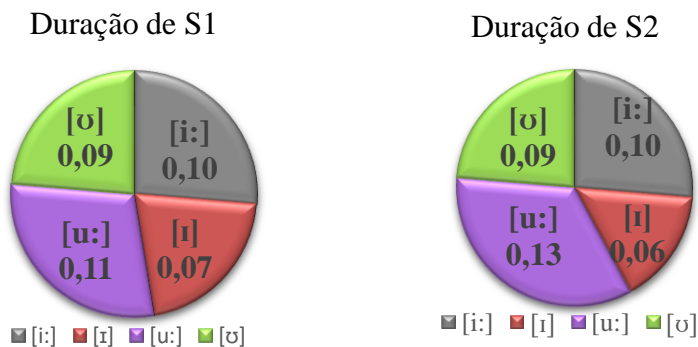


Fonte: elaborado pela autora (2022).

Vale destacarmos que S4 estava no nível 5 (cinco) do curso de LI do NL(UFES), de acordo com as respostas do formulário de pesquisa, enquanto que S3 e S5 estão no inglês 10 do NL(UFES), último nível desse curso, supomos, então, que o nível de conhecimento em uma língua estrangeira, ensinada em um ambiente formal de ensino, pode vir a influenciar na pronúncia desses estudantes. O S5, que está no 10º período do NL(UFES), foi a aluna brasileira que mais se aproximou da realização diferenciada acústica de frequências entre o par mínimo [i:] e [ɪ], mas obteve uma proximidade sonora em [u:] e [ʊ] da LI, conforme exhibe o gráfico 5.

Saindo das análises dos formantes, caminhamos para as configurações de tempo de duração que evidenciaram padrões de medida com destaques particulares para cada grupo de sujeitos.

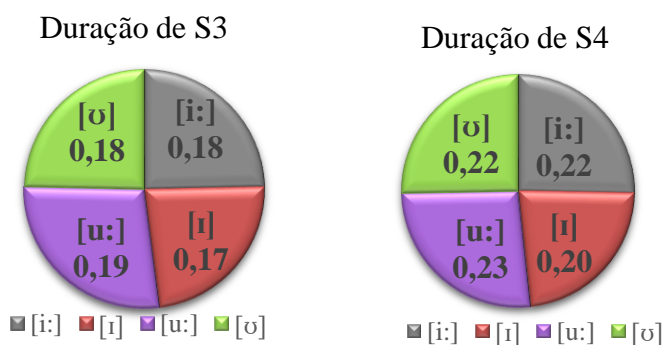
Gráfico 6: Duração das vogais altas para os sujeitos 1 e 2 americanos



Fonte: elaborado pela autora (2022)

Os sujeitos nativos americanos foram capazes de delimitar tempos diferentes entre os pares mínimos. É notória a distância temporal média de 0,03s na sustentação das vogais longas em relação ao seu par breve, o que indica que nativos americanos conseguiram estabelecer padrões de duração próprios para cada vogal alta, conforme indicado pelo gráfico 6.

Gráfico 7: Duração das vogais altas para os sujeitos 3 e 4 estudantes do NL(UFES)



Fonte: elaborado pela autora (2022).

As estudantes do NL (UFES) prolongaram as quatro ondas vocálicas altas por, em média, 0,10s a mais do que os NA, em outros termos, os alunos sustentaram as vogais altas por mais tempo do que os sujeitos nativos do IA. Ao tratarmos das análises temporais do S3, que está no 10º período do NL(UFES), e do S4, que está no 5º período do NL(UFES), percebemos, no gráfico 7, que suas produções mantiveram tempos equivalentes de duração dos pares, sendo mais complexo discernir quais vogais são definitivamente breves ou longas. Os dados transitórios, marcados em segundos, referentes às vogais produzidas por esses sujeitos mantiveram medidas correspondentes, como pudemos constatar através das tabelas da seção anterior, apesar disso, o S4 conseguiu realizar uma diferenciação de 0,02 entre o par mínimo [i:] e [i]. A explicação para esse fenômeno pode estar associada ao tempo de duração das vogais altas do PB.

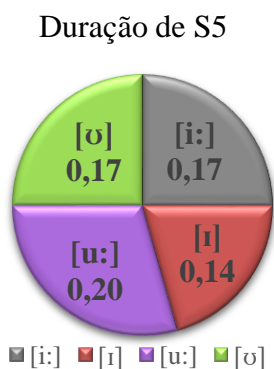
Cristófaró Silva et. al (2019) esclarece que a duração das vogais altas está associada às características articulatórias envolvidas na produção, ou seja, as propriedades dessas vogais em si determinam o tempo de pronúncia. O falante precisa deixar a posição da mandíbula quase fechada, o que diminui o tempo de sustentação sonora dessas vogais.

Outro aspecto significativo ressaltado por esses autores está na descoberta de que: “as vogais seguidas de consoantes vozeadas podem ser mais longas do que as vogais seguidas de consoantes não-vozeadas” (CRISTÓFARO SILVA et. al, 2019, p. 102). Dentre as palavras

selecionadas para formar as frases-veículo, as quais foram repetidas pelos sujeitos da pesquisa, havia algumas seguidas de consoante vozeada como em: *beat*, *reach* para [i:] e *boot* para [u:], podendo ocasionar um maior prolongamento nas repetições dessas vogais.

Entre os sujeitos alunos houve um que se destacou por ser aquele que atingiu definições de tempo distintas para cada vogal do par, como podemos perceber ao observarmos o gráfico 8. O S5 realizou diferentes tempos de sustentação das vogais e mesmo sendo valores de tempo distanciados aos dos nativos reproduziu uma diferença de 0,03s entre os pares, constituindo os maiores valores para as vogais longas [i:] e [u:].

Gráfico 8: Duração das vogais altas para o sujeito 5 - estudante do NL(UFES)



Fonte: elaborado pela autora (2022)

Apresentamos as características dos sujeitos atendendo às informações descritivas dos grupos estudados para que a discussão dos resultados, através das gravações coletadas e das informações fornecidas pelo formulário de pesquisa, pudesse indicar como a análise dos dados foi retratada na especificação dos principais aspectos acústicos alcançados, relacionando-os aos objetivos de descrever as características das vogais altas do inglês produzidas pelos sujeitos deste estudo, de analisar os padrões acústicos e de averiguar os valores de frequência contrastivos, advindos da pronúncia de nativos e alunos, que ocorreram entre os pares mínimos vocálicos [i:] e [i], [u:] e [u].

SEÇÃO 5: CONSIDERAÇÕES FINAIS

Chegamos ao final de nossa pesquisa considerando que este estudo acústico realizou análises precisas, as quais foram fiéis ao objetivo de observar os fenômenos fonéticos acústicos de produção das vogais altas do inglês por alunos do NL(UFES) em comparação com as pronúncias de americanos nativos da LI.

Nosso propósito começou a partir da escolha das vogais altas do inglês como objeto de estudo e da percepção de nossa atuação como professora de LI. Constantemente, presenciamos as queixas de nossos alunos relacionadas à dificuldade de pronunciar certas palavras e de perceber as diferenças sonoras que existem entre elas. Constantemente, alegam que as palavras pertencentes ao grupo dos pares mínimos são ainda mais difíceis de diferenciar e dizem temer nunca conseguir reproduzi-las corretamente. Na nossa opinião, são temores bastante complexos para alguém que busca a fluência em uma língua estrangeira.

Tentamos lembrar aos nossos alunos que é ouvindo e praticando que podemos ultrapassar dificuldades e alcançar intentos, mas compreendemos que cada aprendiz possui um tempo, um momento de superar desafios e seguir. Por isso, continuamos nos aprimorando para cumprirmos nosso papel de ensinar e aprender, aprendendo juntos a ensinar (FREIRE, 1991).

Com a intenção de justificarmos o interesse de nossa pesquisa, tanto para a área da fonética acústica quanto para a área de ensino formal do inglês, tratamos, ao longo deste trabalho, de importantes questões teóricas que englobam a produção e percepção da fala em PB e LI, assim como uma provável contribuição da fonética, como ciência, para o ensino formal. Para tal, citamos os principais autores Miranda (2012); Pagoto de Souza (2012); Cristóforo Silva (2003, 2019); Kent e Read (2015); Ladefoged (1974, 1996, 2000, 2006); Raphael, Borden e Harris (2011); Clark e Yallop (1990); Barbosa e Madureira (2015).

Na análise dos dados pudemos constatar que os sujeitos alunos, apesar de estarem há cinco ou dez períodos participando do curso formal de LI, demonstraram dificuldades em produzir as palavras propostas da forma foneticamente prevista, com suas diferenciações sonoras de pronúncia entre os pares mínimos. Acreditamos que a análise em fonética acústica ajuda a entender a produção das vogais e favorece na compreensão da diferenciação que as falantes nativas fizeram entre os sons, porque fornece dados sobre a pronúncia de falantes reais que estão inseridos em um contexto de sala de aula de LI e expõe um cenário sonoro que permiti verificar, de forma mais detalhada, as dificuldades acústicas e articulatórias dos sujeitos.

No que concerne à produção individual de cada vogal alta, constatamos que os sujeitos 3 e 4, estudantes do NL(UFES), conseguiram pronunciar de forma semelhante os pares [i:] e

[ɪ], [u:] e [ʊ] e fizeram um prolongamento das vogais [i:] e [u:] aproximado, significativamente, diferenciado do tempo indicado de duração das vogais [ɪ] e [ʊ]. A exceção a esse caso, foi a produção do sujeito 5 que conseguiu, em algumas ocorrências sonoras vocálicas nas palavras: *feet*, *eat*, e *sheep*, garantir os posicionamentos articulares, as frequências e o prolongamento sonoro do par [i:] – [ɪ], apropriados às características dessas vogais altas e anteriores, os quais possibilitaram que houvesse diferenciação entre esse par mínimo.

Averiguamos, também, que na comparação entre todos os sujeitos, a pronúncia do fone [i:] e o seu tempo de duração realizados por S5 foram os que mais se aproximaram dos sons vocálicos produzidos pelos S1 e S2. Para os fones [u:] e [ʊ], a pronúncia do S3 foi a que apresentou parâmetros estatísticos de igualdade em comparação com o S2, nativo americano, entretanto, o tempo de duração se revelou diferente.

Por intermédio dos dados coletados, com base nas gravações, percebemos que as pronúncias dos sujeitos alunos, embora tenham mostrado uma maior correlação de sons entre os pares dos fones das vogais altas, houve uma genuína intenção, por parte deles, de produzir sons diferenciados, fato confirmado, também, por intermédio dos valores de (P) para igualdade estatística mais presentes nos valores de F2 e duração. Podemos sugerir, então, para os professores de inglês, a possibilidade de utilizarem esses estudos sobre os parâmetros acústicos, como recurso de pesquisa para o ensino de fonemas que não existem em português e para os alunos, uma continuidade nos estudos da língua e uma prática contínua como forma de ajudar no processo de aperfeiçoamento da fala.

Acreditamos que estudos em fonética acústica, como este, podem evidenciar eventos específicos de sons de fala em diversos meios de produção, que poderiam garantir um diagnóstico mais preciso sobre sua produção, combinação, descrição e representação em diferentes grupos e comunidades, contribuindo para que possíveis estratégias de ensino formal de pronúncia pudessem ser aprimorados com a finalidade de ofertar, aos alunos de LI, oportunidades de conquistar uma melhor capacidade oral nessa LE.

Ao longo desta pesquisa, encontramos algumas limitações. A primeira delas foi quando, em tempos pandêmicos, tentamos convidar os alunos do NL(UFES). As aulas eram *online* e mais curtas e nosso tempo era bastante restrito para explicarmos a pesquisa e fazermos o convite e não por determinação do professor regente da turma, que nos cedia o tempo, mas pelas circunstâncias e definições voltadas para uma aula remota.

Em segunda realidade, nos deparamos com a quantidade reduzida de sujeitos que conseguimos. Sabemos que um número de cinco sujeitos pode ser considerado pequeno para se definirem resultados relacionados ao fenômeno de análise de produção de estudantes advindos

do ensino formal de LI. Porém, queremos evidenciar que este estudo e seus resultados se aplicam apenas a este contexto de pesquisa.

Logo, as circunstâncias em que nossos dados foram coletados, consideramos que não foram um impedimento e nem tão pouco diminuíram a relevância das discussões aqui colocadas.

Agora, ao final de nossa pesquisa, desejamos terminar trazendo algumas sugestões para pesquisas futuras. Temos consciência que nosso estudo foi um breve recorte de um verdadeiro e mais amplo cenário de investigação científica das produções orais advindas das pronúncias de estudantes da LI. Portanto, esperamos que nosso trabalho seja um importante recurso de análise que suscite, em outros observadores, o desejo de investigar os mais variados casos em fonética acústica relacionados à produção da fala de estudantes de LI no ensino formal de pronúncia em sala de aula e que nosso trabalho chegue às escolas de LE, faculdades, universidades e escolas públicas e privadas, como uma ferramenta que auxilie na interpretação das dificuldades que os alunos podem apresentar ao reproduzir certos sons da fala, o que, no nosso entendimento, pode prejudicar uma comunicação oral clara e efetiva.

REFERÊNCIAS

- ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **Normas ABNT.org**. 2021. Disponível em: <<https://www.normasabnt.org/>> Acesso em 15 mar. 2021.
- BACKSTROM, M. **An Acoustic Phonetic Analysis of Northern Minnesota English Vowel Spaces**. Culminating Projects in English. Minnesota: St Cloud State University, 2018. Disponível em: https://repository.stcloudstate.edu/engl_etds/144 Acesso em 12 maio de 2021.
- BARBOSA, P.A.; MADUREIRA, S. **Manual de fonética acústica experimental: aplicações a dados do Português**. São Paulo: Cortez. 2015.
- BATISTA, I. B. **Métodos de ensino em língua inglesa: por uma abordagem mais comunicativa nas escolas públicas**. Bebedouro: Unifafibe. 2014. p. 55.
- BOERSMA, P.; WEENINK, D. **Praat: Doing phonetics by computer**. Disponível em: <<http://www.fon.hum.uva.nl/praat/>>. Acesso em: 06 mar. 2021.
- BRANDÃO, C. S. da S. **A notação de vogais e consoantes em diferentes fases da psicogênese da escrita**. 190f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal de Pernambuco. Recife. 2016.
- BROWN, H. D. **Principles of Language Learning and Teaching**. 4.ed. New York: Longman. 2000.
- CAGLIARI, L.C. **Elementos de fonética do português brasileiro**. 192 f. Tese (Livredocência em Linguística). Instituto de Estudos Linguísticos. Universidade de Campinas. Campinas, 1981.
- CALLOU, D; LEITE, Y. **Iniciação à fonética e à fonologia**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor, 2009.
- CALVERT, D. R. **Descriptive phonetics**. 2. ed. Michigan: Thieme. 1986. p. 247.
- CHOMSKY, N. **Language and Politics**. Edited by C.P. Otero, Montreal: Black Rose Books, 1988.
- CLARK, J.; YALLOP, C. **An introduction to phonetics and phonology**. 3. ed. Oxford: Blackwell. 1994.
- COLLINS, B.; MEES. I. M. **Practical phonetics and phonology: a resource book for students**. 3. ed. New york: Routledge. 2013. p. 329.
- COSTA, T. D. **Análise cognitiva e acústica da percepção e produção dos sons /i:/ e /I/ de estudantes brasileiros de inglês como língua estrangeira**. 114 f. Dissertação (Mestrado em Linguística e Língua Portuguesa). Faculdade de Ciências e Letras Unesp/Araraquara, São Paulo, 2017.
- CRISTÓFARO SILVA, T. *et. al.* **Fonética acústica: os sons do português brasileiro**. São Paulo:

Contexto. 2019. 272p.

_____. **Fonética e fonologia do português**: roteiro de estudos e guia de exercícios. 7. ed. São Paulo: Contexto. 2003. 275p.

_____. **Pronúncia do inglês para falantes do português brasileiro**. 2a. ed. São Paulo: Editora Contexto, 2015. 236p.

CUNHA, A. F. Funcionalismo. In: MARTELOTTA. Mario Eduardo Toscano. **Manual de Linguística**. São Paulo: Contexto: 2011. p. 157-176.

DEL RÉ, A. [org.]. **Aquisição da linguagem**: uma abordagem psicolinguística. 2. ed., São Paulo: Contexto, 2010.

ESCUADERO, P. *et al.* A cross-dialect acoustic description of vowels: Brazilian and European Portuguese. **Phonetic guide**. Amsterdam. v. 17. 2008. p. 23.

FANT, G. **Acoustic theory of speech production**. 2nd edition. Paris: Mouton. 1970.

FEITOZA, F. de O. V. **Ensinando a pronúncia das vogais da língua inglesa**. 44 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Letras Inglês). Universidade de Brasília. Brasília. 2019.

FREIRE, P. **Das relações entre a educadora e os educandos**. São Paulo: Olho d'água, 1991.

GUTIERRES, A; BATTISTI, E. A variação da nasal velar por aprendizes brasileiros de inglês. 2012. **Anais do X Encontro do CELSUL**. Círculo de Estudos Linguísticos do Sul. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Cascavel-PR. ISBN 9788575901144. 24 a 26 de outubro de 2012. p. 15.

HAMMOND, M. **The phonology of English**: a prosodic optimality-theoretic approach. New York: Oxford University Press. 1999. p. 368.

HERNÁNDEZ-CAMPOY, J. M. Situation-centered approach: speaker design. In:_. **Sociolinguistics styles**. New Jersey, Wiley-Blackwell, 2016, p. 146-184.

HIRAKAWA, D. **A fonética e o ensino-aprendizagem de línguas estrangeiras: teorias e práticas**. 2007. Dissertação (Mestrado em letras). Faculdade de Filosofia. Letras e Ciências Humanas. Universidade de São Paulo. São Paulo. 2007. p.152.

JENKINS. J. English pronunciation and second language speakers' identity. In: OMONIYI. T.; WHITE. G. (Org.). **The Sociolinguistics of Identity**. London: Continuum. 2006. p. 75-91.

KENT, R.D.; READ. C. **Análise acústica da fala**. Tradução de Alexsandro Meireles. São Paulo: Cortez. 2015.

_____. **The acoustic analysis of speech**. San Diego: Singular. 1992.

_____. **Principles & Practice in Second Language Acquisition**. Oxford: Pergamon. 1982.

LADEFOGED, P. **Vowels and Consonants: An introduction to the sounds of languages.** Oxford: Blackwell Publishers, 2001.

_____. **A course in Phonetics.** Boston: Thomson Wadsworth, 2000, 304 p.

_____. **Elements of acoustic phonetics.** 2. ed. United States of America: The University of Chicago Press. 1996.

LEE, S. H. Formas de Entrada e Otimização do Léxico In: **Estudos sobre a Estrutura gramatical da linguagem.** Belo Horizonte: Editora O Lutador. 2001. v.1. p. 41-58.

_____. Fonologia gerativa. 2020. Disponível em:
<http://relin.letas.ufmg.br/shlee/FonologiaGerativa.pdf>. Acesso em 07 dez. 2020.

LEITE, M. F. **As vogais médias pretônicas na fala de vitória.** 2014. 141f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória – ES. 2014.

LIESHOUT, P. V. **Praat short tutorial.** University of Toronto. Faculty of medicine. Oral Dynamics Lab (ODL). V. 4. 2. 1. Toronto. 2003.

MCGILVRAY, James, ed. (2005). **The Cambridge Companion to Chomsky.** 1st ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2005.

MARTINS, M. J. **Estudo acústico da pronúncia de pares mínimos vocálicos do inglês por falantes nativos, professores brasileiros e alunos de nível intermediário e avançado.** 210 f. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Ciências e Letras. Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Araraquara – S.P. 2011.

_____. **Análise acústica da realização do par mínimo vocálico inglês [i:] e [ɪ].** UFPR. Revista Letras Curitiba, jan./abr. 2010, n. 80, p. 113-128.

MEDEIROS, A. **Metodologia de pesquisa em educação em ciências.** Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências. Belo Horizonte. v. 2. n. 1. 2002. p. 66-72.

MEIRELES, A. R. **Currículo do sistema plataforma lattes.** [Brasília] 15 jul 2019. Disponível em: <<http://lattes.cnpq.br/9913871449747690>> Acesso em: 14 set 2019.

MIRANDA, I. I. **Análise acústico-comparativa de vogais do português brasileiro com vogais do inglês norte-americano.** 147 f. Dissertação (Mestrado em Estudos Linguísticos). Programa de Pós-Graduação em Linguística. Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2012.

PEROZZO, R. V. **Percepção de oclusivas não vozeadas sem soltura audível em codas finais do inglês (L2) por brasileiros: o papel do contexto fonético-fonológico, da instrução explícita e do nível de proficiência.** 191 f. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Letras, Porto Alegre, 2013.

PAGOTO DE SOUZA, M. O. P. **Produção e percepção das vogais e das fricativas /θ/ e /ð/ da língua inglesa por alunos de um curso de letras.** 170 f. Tese (Doutorado em Linguística e Língua Portuguesa). Faculdade de Ciências e Letras, Campus de Araraquara. Universidade

Estadual Paulista. Araraquara, 2012.

PICKETT, J. M. (1999). **The acoustics of speech communication: Fundamentals**. Speech Perception Theory and Technology. Boston: Allyn and Bacon.

RAMIRES, H. R. **Percepção e produção de vogais coronais do inglês por falantes nativos de português brasileiro: o papel da instrução explícita**. 78 f. Dissertação (Livre-docência em Linguística Aplicada). Universidade Católica de Pelotas. Pelotas. 2016.

RAPHAEL, L. J.; BORDEN, G. J.; HARRIS, K. S. **Speech Science Primer: physiology, acoustics, and perception of speech**. 6th ed. United States of America: Wolters Kluwer health - Lippincott Williams & Wilkins. 2011. 333p.

ROACH, P. **English phonetics and phonology: a practical course**. 4. ed. Cambridge: University Press, 2009.

SACCHI, A. C. **A percepção das vogais do inglês norte-americano por falantes de inglês como LE**. 88 f. Dissertação (Mestrado em Linguística Aplicada e Estudos da Linguagem). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo. 2018.

SOARES, M. B. Aprendizagem da língua materna: problemas e perspectivas. **Enfoque**. Em Aberto. Brasília. ano 2. n. 12. janeiro 1983. Disponível em: <file:///C:/Users/55279/AppData/Local/Temp/1813-Texto%20do%20artigo-1783-1-10-20190822.pdf> Acesso em: 28 mar. 2021.

STEINBERG, M. **Pronúncia do inglês norte-americano**. São Paulo: Editora Ática. 1986.

OUSHIRO, L (2017). **Introdução à Estatística para Linguistas**, v.1.0.1 (dez/2017). Disponível em DOI. Licença Creative Commons 4.0. Atribuição – Não comercial. Acesso em 14/11/2021.

VAGONES, E. W. **A fonética e seus precursores**. Alfa. v. 24. p. 179-18. 1980.

VASSEUR, M. T. Aquisição de L2: compreender como se aprende para compreender o desenvolvimento da competência em interagir em L2. In: DEL RÉ. A. (org.). **Aquisição da linguagem: uma abordagem psicolinguística**. 2. ed. São Paulo. Contexto. 2010.

VENTORIM, L. Colonização: história do Espírito Santo. Site oficial. Disponível em: <<https://www.es.gov.br/>> Acesso em 04 nov. 2021.

VENTURI, M. A. Aquisição de língua estrangeira numa perspectiva de estudos aplicados. In: DEL RÉ. A. (org.). **Aquisição da linguagem: uma abordagem psicolinguística**. 2. ed. São Paulo. Contexto. 2010.

VIARO, E. V. Fonética e fonologia do português. **Edisciplinas**. FLC0275. DLCV-FFLCH/USP. São Paulo: 2020. Disponível em: <https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4558533/mod_resource/content/4/AULA1%20%28FONFON%29.pdf> Acesso em 07 dez. 2020.

WEEDWOOD, B. **História concisa da linguística**. [trad.] Marcos Bagno. São Paulo: Parábola

Editorial. 2002. p. 21-101.

YACOVENCO, L. C. *et. al.* Projeto PortVix: a fala de Vitória/ES em cena. **ALFA: Revista de Linguística**. São Paulo. v. 56. n. 3. 2012. Disponível em: <https://periodicos.fclar.unesp.br/alfa/article/view/4946>>. Acesso em 4 nov. 2021.

ANEXOS

RESEARCH FORM

<https://docs.google.com/forms/u/0/d/1qmbzK5xrAvOHxEAtjgg0-Y2mR...>

RESEARCH FORM

This research form aims to draw a structured profile of the participants, considering the possible variables of age, nationality, place of origin and residence.

1) What name would you like to be called by, in the survey? *

 _____

2) What is your age? *

31 _____

3) What is your nationality? *

American _____

4) Where were you born? *

Kansas, USA _____

5) Which city and US state do you currently live in? How long for? *

Minnesota since 2006 _____

RESEARCH FORM

<https://docs.google.com/forms/u/0/d/1qmbzK5xrAvOHxEAtjjg0-Y2mR...>

6) Is English your first language? *

- Yes, it is.
- No, it is not.

We thank you for your participation, which will be of great importance to the field of academic research in Linguistics at the Center for Human and Natural Sciences at the Federal University of Espírito Santo - Brazil, in the concentration area Analytic-Descriptive Language Studies.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

RESEARCH FORM

This research form aims to draw a structured profile of the participants, considering the possible variables of age, nationality, place of origin and residence.

1) What name would you like to be called by, in the survey? *

[REDACTED]

2) What is your age? *

31

3) What is your nationality? *

Caucasian

4) Where were you born? *

Minnesota, USA

5) Which city and US state do you currently live in? How long for? *

Minneapolis, MN for 31 years

RESEARCH FORM

<https://docs.google.com/forms/u/0/d/1qmbzK5xrAvOHxEAtjjg0-Y2mR...>

6) Is English your first language? *

Yes, it is.

No, it is not.

We thank you for your participation, which will be of great importance to the field of academic research in Linguistics at the Center for Human and Natural Sciences at the Federal University of Espírito Santo - Brazil, in the concentration area Analytic-Descriptive Language Studies.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

FORMULÁRIO DE PESQUISA DE CAMPO

Este questionário tem por finalidade traçar um perfil estruturado dos participantes, considerando as possíveis variáveis de idade, nacionalidade, localidade de origem e residência, nível e turma em LI.

1) Por qual nome gostaria de ser chamado(a) na pesquisa? *

██████████

2) Qual a sua idade? *

18

3) Qual a sua nacionalidade? *

Brasileira

4) Qual foi o seu local de nascimento? *

Vitória-ES

5) Em qual cidade e estado brasileiro você mora atualmente? Por quanto tempo? *

Vitória-ES, 18 anos

6) Em qual instituição de ensino de línguas estrangeiras você estuda a língua inglesa? *

Centro de línguas-UFES

7) Em qual turma/nível você está, atualmente, nessa mesma instituição? *

Inglês 10

Agradecemos sua participação, a qual será de grande importância para o campo da pesquisa acadêmica em Linguística do Centro de Ciências Humanas e Naturais da Universidade Federal do Espírito Santo, na área de concentração Estudos Analítico-Descritivos da Linguagem.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

FORMULÁRIO DE PESQUISA DE CAMPO

Este questionário tem por finalidade traçar um perfil estruturado dos participantes, considerando as possíveis variáveis de idade, nacionalidade, localidade de origem e residência, nível e turma em LI.

1) Por qual nome gostaria de ser chamado(a) na pesquisa? *

██████████

2) Qual a sua idade? *

54

3) Qual a sua nacionalidade? *

Brasileira

4) Qual foi o seu local de nascimento? *

Vila velha

5) Em qual cidade e estado brasileiro você mora atualmente? Por quanto tempo? *

Vitória - 04 anos

6) Em qual instituição de ensino de línguas estrangeiras você estuda a língua inglesa? *

Núcleo de línguas da UFES

7) Em qual turma/nível você está, atualmente, nessa mesma instituição? *

5° período

Agradecemos sua participação, a qual será de grande importância para o campo da pesquisa acadêmica em Linguística do Centro de Ciências Humanas e Naturais da Universidade Federal do Espírito Santo, na área de concentração Estudos Analítico-Descritivos da Linguagem.

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários

FORMULÁRIO DE PESQUISA DE CAMPO

Este questionário tem por finalidade traçar um perfil estruturado dos participantes, considerando as possíveis variáveis de idade, nacionalidade, localidade de origem e residência, nível e turma em LI.

1) Por qual nome gostaria de ser chamado(a) na pesquisa? *

██████████

2) Qual a sua idade? *

18

3) Qual a sua nacionalidade? *

Brasileira

4) Qual foi o seu local de nascimento? *

Linhares

5) Em qual cidade e estado brasileiro você mora atualmente? Por quanto tempo? *

Vitória - ES por 15 anos

6) Em qual instituição de ensino de línguas estrangeiras você estuda a língua inglesa? *

Núcleo de Línguas - UFES

7) Em qual turma/nível você está, atualmente, nessa mesma instituição? *

Inglês 10 - Última

Agradecemos sua participação, a qual será de grande importância para o campo da pesquisa acadêmica em Linguística do Centro de Ciências Humanas e Naturais da Universidade Federal do Espírito Santo, na área de concentração Estudos Analítico-Descritivos da Linguagem.