



UEPB

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS GUARABIRA
CENTRO DE HUMANIDADES
DEPARTAMENTO DE LETRAS
CURSO DE GRADUAÇÃO EM LETRAS INGLÊS**

CRISLAYNNE DE CASTRO LIMA

**ANÁLISE DA PRODUÇÃO DAS VOGAIS ANTERIORES DO INGLÊS COMO L2
POR FALANTES BRASILEIROS**

**GUARABIRA-PB
2022**

CRISLAYNNE DE CASTRO LIMA

**ANÁLISE DA PRODUÇÃO DAS VOGAIS ANTERIORES DO INGLÊS COMO L2
POR FALANTES BRASILEIROS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao Programa de Graduação em Letras Inglês da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Graduada em Licenciatura em Letras Inglês.

Área de concentração: Teoria e Análise Linguística.

Orientador: Prof. Dr. Leônidas José da Silva Júnior.

**GUARABIRA-PB
2022**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

L732a Lima, Crislaynne de Castro.
Análise da produção das vogais anteriores do inglês como L2 por falantes brasileiros [manuscrito] / Crislaynne de Castro Lima. - 2022.
48 p. : il. colorido.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Letras Inglês) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Humanidades, 2022.
"Orientação : Prof. Dr. Leônidas José da Silva Júnior, Coordenação do Curso de Letras - CH."
1. Vogais. 2. Parâmetros Acústicos. 3. Falantes de PB como L1. 4. Inglês como L2. I. Título

21. ed. CDD 410

CRISLAYNNE DE CASTRO LIMA

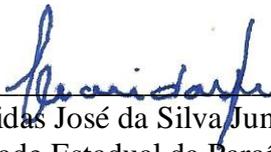
**ANÁLISE DA PRODUÇÃO DAS VOGAIS ANTERIORES DO INGLÊS COMO L2
POR FALANTES BRASILEIROS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentada ao Programa de Graduação em Licenciatura em Letras Inglês da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Graduada em Letras Inglês.

Área de concentração: Teoria em Análise Linguística.

Aprovada em: 28 de julho de 2022.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Leônidas José da Silva Junior (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)



Profa. Dra. Luana Anastácia Santos de Lima
Universidade Estadual da Paraíba da Paraíba (UEPB)



Profa. Ms. Anilda Costa Alves
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

Ao Deus Altíssimo sobre toda a Terra, cujo
nome é Jeová.

AGRADECIMENTOS

Ao meu Deus Jeová, que desde a minha mocidade me ensina o caminho correto o qual devo andar. Ele é o meu professor da vida e pela vida toda seguirei seus ensinamentos.

Ao meu pai Wilson Arruda de Lima que me apoiou nas minhas decisões de reescrever os rumos da minha vida. Sem ele e seu apoio estaria numa carreira profissional que não me traria alegria.

A minha mãe Marisete Cosmo de Castro Lima, que foi paciente e gentil comigo durante estes anos de reestruturação da minha vida. Suas orientações sempre estarão no meu coração.

À minha família de sangue e a família de fé por estarem me apoiando este tempo todo.

Ao meu professor e orientador Dr. Leonidas José da Silva Jr. Não me esquecerei das oportunidades acadêmicas abertas a mim: as monitorias, o convite para ingressar no grupo de estudos G-Fone e o convite para ingressar no Projeto de Iniciação Científica para adquirir aptidão na pesquisa científica.

Aos professores do Curso de Letras que participaram na minha formação acadêmica: William Sampaio, José Villian, Auricélio Fernandes, Ana Carolina, Aline de Fátima, Karla Valéria e Clara Mayara que se tornaram exemplos profissionais de profundo impacto na minha formação.

Aos colegas de classe que ingressaram comigo no período 2017.1, uma turma diversificada, e que confiaram a mim sua amizade e apoio. Em especial agradeço a Maísa e a Karla que juntas caminhamos por este caminho científico do PIBIC compartilhando momentos altos e baixos, mas que são comuns a vida.

Ao apoio financeiro a mim concebido pela Universidade Estadual da Paraíba (UEPB/PIBIC) na condição de bolsista-IC.

“Os aprendizes não adquirem cada vogal ou contrastes de vogal isoladamente, mas sim em relação ao resto do seu sistema vocálico em desenvolvimento”.

(BAPTISTA, 2000)

RESUMO

O brasileiro que se empenha em aprender o inglês faz isso por vários motivos e a produção oral desta língua por falantes estrangeiros exige treinamento fonético, devido, dentre outros aspectos, ao repertório vocálico do português ser diferente do repertório vocálico do inglês. O objetivo da presente pesquisa é realizar uma investigação da produção das vogais anteriores do inglês como língua estrangeira (L2) por falantes do português brasileiro (PB) como língua materna (L1); e mostrar que existem interferências da L1 na pronúncia dessas referidas vogais do inglês como L2. A Metodologia é qualitativo quantitativo, consistindo na descrição acústica e estatística das vogais anteriores do inglês como L2, respectivamente. Valores referentes a F3, d1F1 e a duração (ms) apresentaram valores estatísticos significantes na pesquisa. Para a extração desses parâmetros vocálicos foi usado o *script* para Praat: *VowelParameterExtractor*, (SILVA Jr., 2022). Como fundamentação, utilizou-se Fant (1960), para teoria fonte-filtro; Barbosa e Madureira (2015) e Silva (2003), para descrição acústica das vogais anteriores do português; Ladefoged (2012, 2013), Katz (2013) e Yavas (2011) para descrição das vogais anteriores do inglês; Baptista (2000) e Barboza (2007, 2008) para a descrição acústica das vogais do inglês como L2. Chegamos à conclusão de que a L1 afeta a produção de vogais de L2 e que esses resultados podem ser atenuados com a prática fonética, mas não apagados. Este estudo contribui com as áreas de ensino e da fonética forense.

Palavras-Chave: Vogais. Parâmetros Acústicos. Falantes de PB como L1. Inglês como L2.

ABSTRACT

Brazilians who strive to learn English do so for several reasons and the oral production of this language by foreign speakers requires phonetic training, due, among other things, to the Portuguese vowel repertoire being different from the English vowel repertoire. The objective of the present research is to carry out an investigation of the production of front vowels in English as a foreign language (L2) by speakers of Brazilian Portuguese (BP) as their mother tongue (L1) and to show that there are interferences from L1 in the pronunciation of these vowels in English as L2. The methodology is qualitative and quantitative, consisting of the acoustic and statistical description of English front vowels as L2, respectively. Values referring to F3, d1F1 and duration (ms) presented statistically significant values in the research. For the extraction of the vowel parameters, we ran the VowelParameterExtractor script for Praat (SILVA Jr, 2022). As a foundation, Fant (1960) was used for the source-filter theory; Barbosa and Madureira (2015) and Silva (2003), for the acoustic description of Portuguese front vowels; Ladefoged (2012, 2013), Katz (2013) and Yavas (2011) for description of English front vowels; Baptista (2000) and Barboza (2007, 2008) for the acoustic description of English vowels such as L2. We came to the conclusion that L1 affects L2 vowel production and that these results can be attenuated with phonetic practice, but not erased. This study contributes to the areas of teaching and forensic phonetics.

Keywords: Vowels. Acoustic Parameters. BP speakers as L1. English as L2.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Aparelho fonador.....	17
Figura 2: Posicionamento de articuladores nas produções de [i] [a] [u]	19
Figura 3: Vogal [i] da palavra inglesa <i>beet</i> produzida por uma falante feminina brasileira...	20
Figura 4: Diferença entre o espaço vocálico do inglês (linha contínua) e do PB (linha tracejada).	22
Figura 5: Espaço acústico dos monotongos vocálicos do inglês americano.	26
Figura 6: Anotação do início da vogal [i] no cruzamento de zero (marcação em azul).	36
Figura 7: Boxplot com a distribuição e dispersão dos dados para o terceiro formante	40
Figura 8: Espaço acústico para as médias do primeiro e segundo formantes normalizados...	43

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Generalizações dos padrões das formantes F1, F2 e F3 das vogais.....	19
Quadro 2: Articuladores e as respectivas características vocálicas.....	21
Quadro 3: Vogais tônicas orais do português brasileiro.....	21
Quadro 4: Monotongos vocálicos.....	24
Quadro 5: Organização experimental da metodologia..	30
Quadro 6: Palavras escolhidas aplicadas a atividade de fonética.....	34
Quadro 7: Palavras constituintes do corpus do presente trabalho.....	34
Quadro 8: Parâmetros do script vowelparameterextractor.....	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Média dos valores de f1, f2 e f3 das vogais tônicas do pb.....	23
Tabela 2: Vuração média das vogais anteriores de homens e mulheres (em ms).....	26
Tabela 3: F1/F2 das vogais anteriores de homens.	27
Tabela 4: Valores formânticos de f1, f2 e f3;.	39
Tabela 5: Valores estatísticos do f de welch e de p	39

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<i>dp</i>	Desvio padrão
d1F1	Derivada de F1
d1F2	Derivada de F2
d1F3	Derivada de F3
F1	Formante 1
F1norm	Formante 1 normalizado
F2	Formante 2
F2norm	Formante 2 normalizado
F3	Formante 3
F3norm	Formante 3 normalizado
F4	Formante 4
F5	Formante 5
GC	Grupo Controle
GE	Grupo Experimental
IPA	International Phonetic Association
L1	Língua nativa
L2	Língua estrangeira
PB	Português Brasileiro
ms	Milissegundos

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	17
2.1 Descrição acústica das ondas sonoras vocálicas	17
2.2 Descrição acústica das vogais anteriores do português brasileiro (PB)	20
2.3 Descrição acústica das vogais anteriores do inglês	24
2.4 Descrição da produção acústica das vogais anteriores do inglês como L2 no Brasil....	28
3 METODOLOGIA	33
3.1 Participantes	33
3.2 Coleta de dados e o experimento.....	33
3.3 Análise acústica dos dados.....	35
3.4 Análise estatística dos dados.....	37
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	38
4.1 Análise - F3 E d1F1	41
4.2 Análise – Duração (<i>ms</i>).....	42
4.3 A influência de F1 e F2 na produção do inglês-L1 e -L2.....	43
5 CONCLUSÃO	45
REFERÊNCIAS	47

1 INTRODUÇÃO

O brasileiro que se empenha em aprender o inglês faz isso por vários motivos, sendo que muitos deles não possuem a oportunidade de viajar para países onde o inglês é amplamente falado, tendo que se expor a ambientes de imersão advindos de filmes, músicas, séries, plataformas de *streaming* como o *YouTube* e outras mídias para terem o contato com a pronúncia do idioma inglês.

Assim como outros aspectos que compõe a pronúncia de qualquer língua estrangeira, a produção de segmentos, como as vogais, depende tanto do lado perceptivo (percepção), como do treino fonético (produção). No que tange ao aspecto comparativo das vogais anteriores existentes entre o inglês e o português, o repertório vocálico é diferente em quantidade de vogais e em qualidade acústica (SILVA, 2003; KATZ, 2013).

A presente pesquisa tem como objetivo realizar uma investigação da produção das vogais anteriores do inglês como língua estrangeira (L2) por falantes do português brasileiro (PB) como língua materna (L1) e mostrar que existem interferências da L1 na pronúncia dessas referidas vogais do inglês como L2.

E para alcançar tal intuito pretende-se compreender as interferências da L1 na produção das vogais anteriores do inglês como L2, identificar distinções das vogais anteriores do inglês e do PB no espaço acústico vocálico, observar como a qualidade da vogal do PB influencia a qualidade vocálica do inglês como L2 quando da troca de segmentos próximos no espaço vocálico e, por fim, analisar os dados gerados pelos falantes sob uma perspectiva fonético-acústica e estatístico-probabilística.

Este trabalho foi idealizado a partir das dificuldades de produção das vogais do inglês por falantes brasileiros, tanto em contextos conversacionais, como na produção de cada segmento vocálico, sendo assim, a presente pesquisa apresenta desdobramentos pedagógicos do ensino de inglês como L2, bem como, pode vir a contribuir no campo forense, no que diz respeito à identificação de falantes estrangeiros que, eventualmente, sejam suspeitos de ações ilícitas (ROGERS, 1998; LABOV, 2020).

Partindo de estudos como Baptista (2000) e Barboza (2008) testaremos a hipótese de que as vogais anteriores produzidas no inglês-L2 são afetadas por categorias fonéticas do PB-L1 durante a produção dos falantes brasileiros fazendo com que haja

uma propagação dinâmica e, conseqüentemente, gradiente de novas categorias fonéticas em um espaço interlínguístico, isto é, entre o PB e o inglês enquanto L2-alvo.

Segundo Barbosa e Madureira (2015), o sistema vocálico anterior do PB constitui-se de três vogais orais /i, e, ε/ enquanto que no inglês (americano), Ladefoged e Disner (2012) descrevem as vogais anteriores como sendo /i, ɪ, e, ε, æ/, sendo /e/ na condição de ditongo. Dessa forma, o brasileiro falante de inglês com L2 ao tentar produzir as vogais (monotongos) anteriores do inglês [i, ɪ, ε, æ], fará uma modificação de seus parâmetros acústicos para que a comunicação seja adequada. Neste sentido a questão que norteia esta pesquisa é:

- Quais influências nos parâmetros acústicos das vogais anteriores da L1 são exercidas pelo falante da L2?

O presente trabalho está dividido da seguinte forma: Referencial Teórico (2) onde será visto: a descrição acústica das ondas sonoras vocálicas (2.1); descrição acústica das vogais anteriores do PB (2.2); a descrição acústica das vogais anteriores do inglês (2.3); e por fim, a descrição da produção acústica das vogais anteriores inglesas como L2 (2.4).

Na seção posterior ao Referencial teórico, será abordada a Metodologia (3) do trabalho com o detalhamento dos Participantes (3.1), da Coleta de dados e experimento (3.2), da Análise Acústica dos dados (3.3) e da Análise estatística dos dados (3.4).

E na seção 4 serão apresentados os Resultados e Discussão sobre a presente pesquisa, e na seção 5 a Conclusão com o detalhamento do que foi alcançado e, por fim, as Referências.

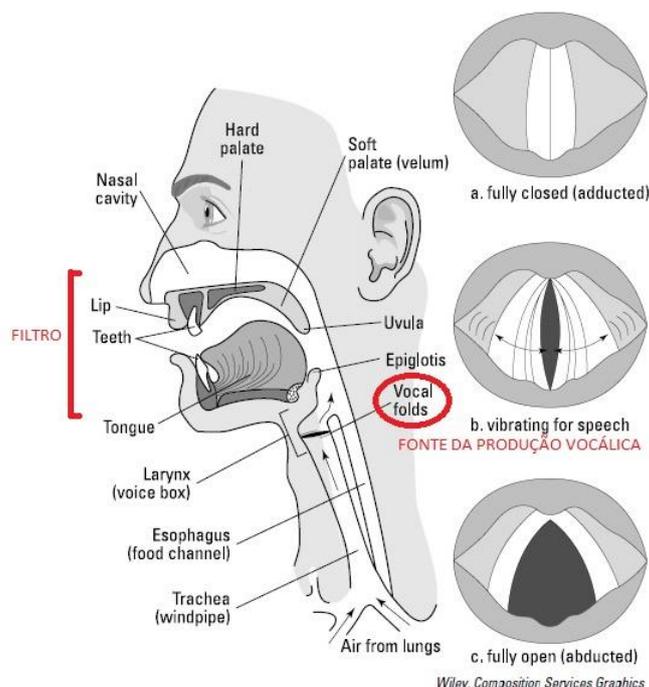
2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Descrição acústica das ondas sonoras vocálicas

No ato comunicativo uma pessoa realiza uma série de movimentações articulatórias conjuntas e complexas que produz um efeito físico no meio circundante: o som. Iniciando a partir de uma fonte e ressoando pelo trato vocal uma perturbação é gerada no meio elástico que se propaga pelo ar e chega nos pavilhões auditivos do ouvinte. A esta perturbação dá-se o nome de onda sonora. (BARBOSA e MADUREIRA, 2015) A onda sonora terá então características detectáveis, passíveis de observação e descrição sob a perspectiva de sua produção material.

Sobre a Teoria Acústica de Produção de Fala, o sueco Gunnar Fant, em 1960, exhibe um modelo que explica que a “fala é a resposta dos sistemas de filtragem do trato vocal às fontes sonoras” (SILVA *et al.*, 2019, p 38), para tanto “ele divide a produção acústica em dois componentes: uma fonte, que provê a entrada acústica ao sistema; um filtro, que modula essa entrada” (MARUSSO, 2005, p. 21). Veja abaixo a Figura 1 que ilustra as cordas vocais agindo como fonte e todo o trato vocal sendo o filtro.

Figura 1: Aparelho fonador.



Fonte: Adaptado de Katz (2013, p.52).

Embora a Figura 1 mostre as cordas vocálicas como sendo a fonte, Barbosa e Madureira (2015) advogam que a fonte sonora é um corpo que entra em vibração e gera energia para a produção da fala e, sendo assim, a fonte pode se situar em qualquer ponto entre a glote e os lábios, gerando onda sonoras periódicas ou aperiódicas. Já o filtro age como um modulador, modificando o som gerado pela fonte sonora, em decorrência do efeito de ressonância¹.

No caso da produção da fala, o trato vocal é esse modulador que age como um seletor de faixas de frequência em resposta a sua própria frequência natural de vibração, por isso ao interagir com uma onda sonora suas frequências serão atenuadas ou potencializadas por este ressoador (SILVA *et al.*, 2019). Isso implica que características acústicas como a altura do som (determinada pela frequência da onda sonora) está relacionada a questões fisiológicas, como o tamanho do trato vocal, ou seja, quanto maior for o trato vocal do falante mais grave será o som e quanto menor for o trato vocal mais aguda será o som percebido pelos ouvintes.

Considerando os sons vocálicos, sabe-se que as vogais são caracterizadas “como sons que são produzidos sem a obstrução da passagem da corrente de ar pelo trato vocal” (ROBERTO, 2016, p. 44). Considerando esta afirmação a partir da Teoria Fonte-Filtro pode-se dizer que, em circunstâncias normais, as vogais são sons de onda periódica que ocorrem devido a vibração da sua fonte: as pregas vocais. Já os articuladores ativos envolvidos neste processo (lábios e língua) se movem, mas não a ponto de causar alguma obstrução, porém a configuração assumida por esses articuladores mudará as propriedades inerentes da onda sonora.

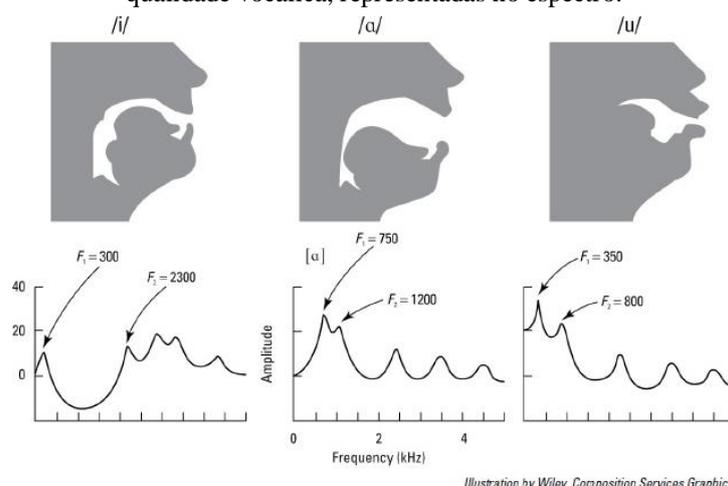
Sobre essa configuração do posicionamento desses articuladores Silva, et al. (2019, p.85) afirma que “a movimentação vertical/horizontal do corpo da língua e o arredondamento dos lábios promove a distinção das vogais, sendo assim, parâmetros relevantes para a sua descrição”, ou seja, como resultado, cada vogal terá uma qualidade frequencial diferente. Essas diferenças acústicas na qualidade da vogal são chamadas de formantes.

Entende-se formantes como “modificações na energia produzidas pela fonte ocorridas durante seu percurso pelo ressoador” (MARUSSO, 2005, p.30) e quando se trata de vogais os formantes necessários para sua caracterização são os três primeiros

¹ A ressonância ocorre quando a frequência natural de um corpo material coincide com a frequência da fonte de energia externa. Quando isso ocorre, o corpo que entrou em vibração passa a ser um emissor de som, ou seja, um ressoador. O trato vocal é um ressoador. (BARBOSA, 2015; SILVA *et al.*, 2019).

formantes, chamados de primeiro, segundo e terceiro formantes (F1, F2 e F3, respectivamente) que permitem a caracterização da altura e avanço/recuo da língua, bem como do arredondamento dos lábios. Já o quarto e quinto formantes, (F4 e F5)², estarão associados a características do falante e não a qualidade da vogal. (Silva *et al*, 2019, p. 88). Vejamos na Figura 2 como ocorre a disposição dos formantes descritos em conformidade com a caracterização dos articuladores:

Figura 2: Posicionamento de articuladores nas produções de [i] [a] [u] tem como resultado alterações na qualidade vocálica, representadas no espectro.



Fonte: (KATZ, 2013, p.79).

Vejamos o Quadro 1 com algumas generalizações sobre as vogais quando se associa as características dos articuladores ativos envolvidos na produção vocálica e os padrões formânticos:

Quadro 1: Generalizações dos padrões das formantes F1, F2 e F3 das vogais.

F1	Altura da Língua: as vogais altas têm F1 baixo (250-300Hz) e as vogais baixas tem F1 alto (900-1000Hz). Ou seja, F1 tem uma relação inversamente proporcional à altura da língua.
F2	Avanço/Recuo da língua: o movimento horizontal voltado a porção anterior da boca apresenta F2 altos (cerca de 2.500Hz) e a movimentação voltado a porção posterior gera valores de F2 mais baixos
F3	Arredondamento dos lábios: Vogais Arredondadas apresentam valores mais baixos de F3 do que vogais não arredondadas

Fonte: Adaptado de Silva et al, 2019, p.88-89.

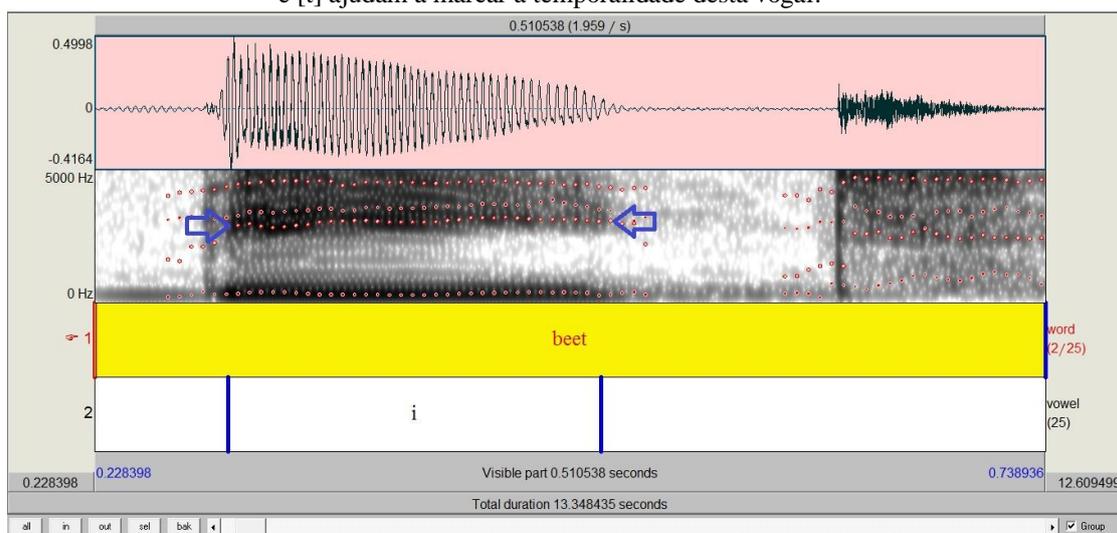
² De acordo com MARUSSO (2005) “há, tecnicamente, um número infinito de formantes porque o trato vocal, assim como tubos ressonadores possui um número infinito de frequências de ressonância”.

Além dos formantes as vogais também podem ser analisadas acusticamente pela sua duração e por sua amplitude. Sobre a duração vocálica Barbosa e Madureira discorrem que:

A duração não é uma propriedade da onda, mas uma medida do tempo transcorrido entre dois eventos singulares que precisam estar, de alguma forma, ligados em nossa memória operacional para que percebamos a duração entre os eventos. Além de perceber a passagem do tempo pela duração, também podemos medi-la objetivamente, com programas apropriados como o Praat (BARBOSA e MADUREIRA, 2015, p.69).

As vogais são identificáveis no espectrograma pela formação de onda que é quase periódica e pelos pulsos glotais (que ocorrem pela abertura e fechamento da glote) durante um período de tempo. Vejamos na Figura 3 a produção da vogal [i] e as características da onda sonora.

Figura 3: Vogal [i] da palavra inglesa *Beet* produzida por uma falante feminina brasileira. As marcações na 2ª camada indicam o início e o término da vogal (duração). As setas chamam atenção para a característica da periodicidade da onda sonora comum as vogais. As consoantes oclusivas [b] e [t] ajudam a marcar a temporalidade desta vogal.



Fonte: Elaborada pela autora (2022).

Saber sobre os padrões formânticos, duração e intensidade e como estes estão associados a produção das vogais nos ajudará a compreender o que ocorre quando um falante de L2 produz vogais que não fazem parte do seu repertório vocálico da L1. Sendo assim, os dois próximos tópicos mostrarão os repertórios vocálicos do PB (2.2) e do inglês (2.3).

2.2 Descrição acústica das vogais anteriores do português brasileiro (PB)

Na seção anterior foi discutido que os órgãos articuladores assumem diversas posições ao longo da produção de um som vocálico e essa movimentação afeta a configuração dos formantes dentro do tubo ressoador que seria o trato vocal.

Esses articuladores que mudam a propriedade do som, ou seja, que se movimentam para constituir os diferentes sons da fala, são chamados de articuladores ativos e eles são a língua (ápice, lâmina e dorso), lábios e dentes inferiores responsáveis por alterar a cavidade oral, véu do palato provocando a abertura ou o fechamento da cavidade nasal e pelas pregas vocais que como já vimos é a fonte, onde o som se origina. (ROBERTO, 2016).

Sendo assim as vogais do PB podem ser classificadas de acordo com a movimentação desses articuladores, como podemos ver as informações no Quadro 2:

Quadro 2: Articuladores e as respectivas características vocálicas.

ARTICULADORES	CARACTERÍSTICA VOCÁLICA
Véu do palato	Vogais orais ou nasais
Língua	Altura: altas, médias-altas, médias-baixas e baixas Avanço/recuo: anteriores, centrais, posteriores
Lábios	Arredondadas e não arredondadas.

Fonte: Adaptado de Seara, Nunes, Lazarotto-Volcao (2015, p. 47).

As vogais orais do PB são sete conforme aponta Mattoso-Câmara Jr (1970). Silva (2003) apresenta no Quadro 3 essas vogais com suas características:

Quadro 3: Vogais tônicas orais do português Brasileiro.

	ANTERIOR	CENTRAL	POSTERIOR
	Não-arredondadas		Arredondadas
Alta	i		u
Média-alta	e		o
Média-baixa	ɛ		ɔ
Baixa		a	

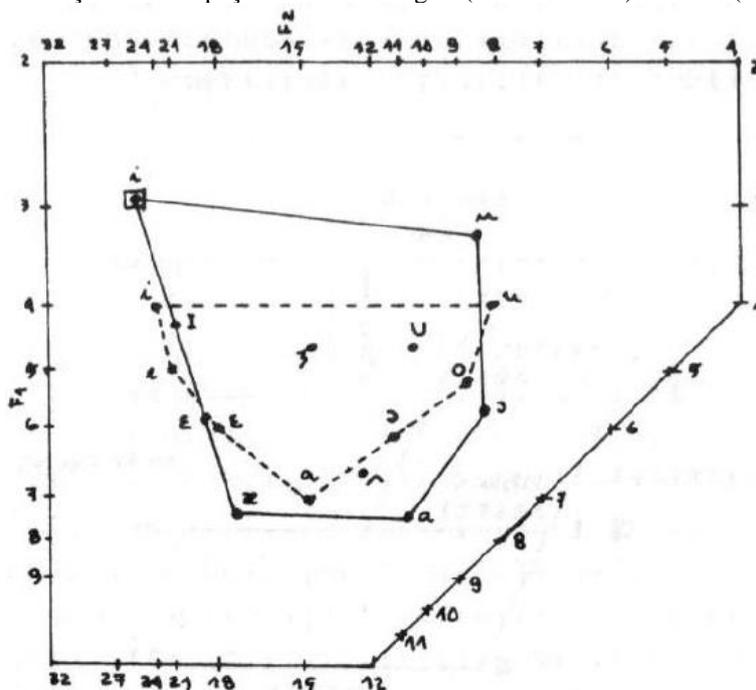
Fonte: SILVA (2003, p.79).

As autoras Callou e Leite (2009) discorrem sobre a visualização das áreas de articulação das vogais na cavidade oral. Seu desenho esquemático é semelhante a um trapézio. Elas apontam que:

O lado esquerdo simbolizando a parte anterior do tubo bucal com maior amplitude (devido ao movimento das mandíbulas) do que a parte posterior, o que permite um maior número de variações de articulação nas vogais anteriores. Os vértices superiores indicam as vogais altas e os inferiores as vogais baixas. Nas áreas intermediárias, na dimensão horizontal, situam-se as vogais centrais e na dimensão vertical as vogais médias (CALLOU E LEITE, 2009, p.27).

Entretanto ao visualizar a forma do espaçamento vocálico do PB sua forma assumiria um desenho com um aspecto triangular invertido. Essa característica do espaçamento vocálico torna difícil a percepção e a aquisição dos fonemas anteriores baixos que a língua inglesa tem. (BARBOZA, 2008). Veja a figura 4 que elucida o espaço vocálico descrito pelas autoras e a configuração que este assume para a produção das vogais do PB.

Figura 4: Diferença entre o espaço vocálico do inglês (linha contínua) e do PB (linha tracejada).



Fonte: (CALLOU E LEITE, 2009, p 27).

Todas essas informações articulatórias causam efeitos na ressonância dos formantes F1, F2 e F3 os quais determinam a qualidade vocálica. Vejamos a Tabela 1 onde é registrado a média dos valores das frequências de F1, F2 e F3 das sete vogais orais tônicas do PB (ESCUADERO et al. (2009) apud. Silva et al. (2019)³. As vogais anteriores estarão em destaque já que são estas as que nos interessam:

³ Observação: a média dos valores das frequências dos formantes das vogais difere de língua para língua e pode variar em uma mesma língua, entre falantes e mesmo individualmente

Tabela 1: Média dos valores de F1, F2 e F3 das vogais tônicas do PB.

Vogais	F1		F2		F3	
	Feminino	Masculino	Feminino	Masculino	Feminino	Masculino
[i]	316	283	2652	2204	3243	2955
[e]	426	356	2439	2026	3035	2725
[ɛ]	642	512	2257	1834	2903	2561
[a]	892	677	1638	1340	2598	2248
[ɔ]	685	538	1087	942	2624	2348
[o]	445	373	915	831	2583	2411
[u]	345	307	879	802	2692	2324

Fonte: SILVA (2019, p. 92).

Atendo-se as vogais em destaque na tabela vemos que [i] tem valores mais baixos de F1 do que [e] e [ɛ], indicando que ao ser produzida a língua acha-se no lugar mais alto dentro da boca. Já os valores mais baixos de F2 são achados na vogal [ɛ], embora esses valores sejam semelhantes e as vogais sejam dianteiras, indicando assim que em relação as vogais [i] e [e] ela é produzida com a língua mais recuada. E quanto a valor mais baixo de F3 vemos que [ɛ] possui valores menores em relação a [i] e [e], indicando que dentre esta três [ɛ] é produzida com uma protrusão maior dos lábios.

As vogais do PB também podem ser classificadas quanto a características secundárias de produção. Silva (2003) aponta a duração, o desvozeamento, a nasalização e a tensão como características secundárias. Parâmetros de duração e tensão serão descritos devido as diferenças que ocorrem na produção das vogais inglesas.

A duração, em conformidade com seção anterior, não é uma característica intrínseca a onda sonora, mas é um evento que relaciona o início de um evento singular e tem seu término marcado pelo início de outro evento singular. A duração vocálica do PB está associada a seu posicionamento vocálico, de modo que as vogais tônicas são mais longas e de maior energia do que as vogais pretônicas e postônicas. Pode-se afirmar que esse evento está ligado a abertura e ao fechamento mandibular da sílaba, porém a nenhum processo fonológico, ou seja, esta característica não produz sentidos ou significados diferentes em palavras semelhantes tem seu acento tônico na mesma sílaba (SILVA, 2003; BARBOSA E MADUREIRA, 2015).

A outra característica secundária que é o tensionamento diz respeito ao esforço muscular ao produzir uma vogal. De acordo com Silva (2003):

Segmentos tensos estão em oposição a segmentos frouxos (ou *lax*). Um segmento tenso é produzido com maior esforço muscular do que um segmento frouxo. Segmentos frouxos ocorrem no português brasileiro em vogais átonas finais: “patu, safari”. As vogais altas frouxas (e átonas postônicas) em “patu, safari” podem ser contrastadas com as vogais altas tensas (e tônicas) em “jacu, saci”. (SILVA, 2003, p.74)

Percebe-se, portanto que as vogais tônicas requerem um esforço muscular maior para a sua produção e em contrapartida as vogais em posições átonas estão em oposição as vogais tônicas visto que há um maior relaxamento muscular com relação as primeiras.

Após uma descrição das vogais do PB, será feita uma descrição das vogais inglesas.

2.3 Descrição acústica das vogais anteriores do inglês

O inventário vocálico de vogais do inglês é bem mais variado do que a do português, contabilizando 14 ou 15 vogais diferentes no *General American English* (GAE). E se for considerado a variedade Britânica (*'BBC' English*) poderá ser encontrado 20 vogais⁴. Essa grande variação pode acontecer por que parâmetros como frequência dos formantes da qualidade vocálica, bem como duração vocálica e tensão são importantes para a distinção destas vogais. (LADEFOGED, 2012).

O quadro de vogais do inglês, geralmente, é descrito nos manuais de fonética acompanhadas de palavras-chave e de seus respectivos símbolos fonéticos do IPA⁵. As vogais inglesas são:

Quadro 4: Monotongos vocálicos.

VOGAL	PALAVRAS-CHAVE	Classificação fonética
/i/	beat	Alta, frontal
/ɪ/	bit	Alta frontal
/e/	bait	Média-alta, frontal
/ɛ/	bet	Média-baixa frontal
/æ/	bat	Baixa, frontal

⁴ Ladefoged (2012) faz um apontamento de cuidado para que o leitor não confunda as vogais escritas do alfabeto com os sons vocálicos que é de fato o que um falante inglês produz e que é teorizado ao longo de sua obra.

⁵ IPA (International Phonetic Association) usa símbolos fonéticos para descrever e transcrever os sons de qualquer língua. Ao longo deste trabalho os símbolos usados são para descrever as vogais.

/ʌ/	bus (/ ə / in unstressed syllables)	Baixa, central
/ɑ/	pot (/ɑ:/)	Baixa, posterior
/ɔ/	cloth (/ɔ:/)	Média-baixa posterior
/o/	boat	Média-alta, posterior
/ʊ/	book	Alta, posterior
/u/	boot	Alta, posterior

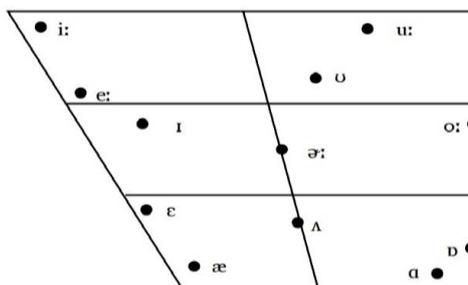
Fonte: Adaptada de Yavas (2011, p. 77-78).

As vogais no Quadro 4 são monotongos⁶, ou seja, sua produção geralmente se dá com os articuladores em maior grau de estabilidade, produzindo uma qualidade vocálica única, porém alguns manuais de fonética apontam que a inserção das vogais /i, e, o, u/ em sílabas abertas fazem com que haja um movimento de língua onde a mesma inicia em um local, mas ao longo da produção vocálica se projeta para perto de algum articulador passivo. (KATZ, 2013). Essa descrição pertence aos ditongos. Neste estudo, a vogal / i / será considerada como na classificação do quadro acima, como monotongo, por que as palavras selecionadas para este estudo são sílabas fechadas evitando processo de ditongação⁷.

O conjunto das vogais anteriores do inglês é composto por /i, ɪ, e, ε, æ/. Se pronunciadas em sequência em palavras como *beat*, *bit*, *bait*, *bet* e *bat*, a mandíbula abrirá gradualmente, por isso vemos a classificação na terceira coluna do Quadro 4 da posição da língua quanto a sua altura e ao avanço/recuo da língua. Enquanto que as vogais do português se organizariam numa representação triangular invertida, o sistema vocálico do inglês não teria essa característica, mas sim a de um trapézio. (KATZ, 2013). Veja a configuração das vogais do inglês na Figura 5:

⁶ As outras 3 vogais que fazem parte do GAE são a vogal central /ɜ/ como em *bird* [bɜrd]; e os ditongos aɪ como em *hide* [haɪd]; aʊ como em *scout* [skaʊt]; e ɔɪ como em *Boyd* [bɔɪd]. Outra vogal, que é amplamente usada é o / ə / que geralmente ocorre em sílabas que não são tônicas. (LADEFOGED, 2012, p.28, 29).

⁷ Fones como /i/são ligeiramente ditongados e /e/ são mais ditongados em suas produções por isso os manuais mostram sua transcrição com ditongos quando estão em palavras de sílaba aberta (YAVAS, 2011, p. 78)

Figura 5: Espaço acústico dos monotongos vocálicos do inglês americano.

Fonte: Ogden (2009, p.70).

As vogais do inglês também podem se diferenciar pela característica de produção de tensionamento e de duração. Diferentemente do Português estas características possuem efeito fonológico. As vogais frontais / i, ɪ / se diferenciam quanto a duração e ao tensionamento, sendo a primeira mais longa e tensa e a última mais frouxa e curta. A vogal / æ / foge dessa característica, pois é uma vogal frouxa e longa, isso ocorre devido ao abaixamento da mandíbula do falante para vocalizá-la. A utilidade sobre duração vocálica se torna crucial quando existe pares de palavras em que o F1 e F2 não apresentam grandes diferenças e é preciso identificar a vogal. (YAVAS, 2011)

Katz (2013) aponta três regras para a duração vocálica no inglês: 1) sílabas abertas possuem vogais mais longas do que as sílabas fechadas; 2) sílabas tônicas possuem em seu núcleo vogais mais longas; e 3) à medida que a sílabas são adicionadas para a formação de uma palavra, mais curta será a produção vocálica. Esses critérios foram levados em conta na escolha de palavras, para que o contexto de produção não afetasse a qualidade e duração das vogais frontais.

Em 1995, James Hillenbrand e colaboradores realizaram um estudo sobre as características acústicas das vogais do inglês americano, da região Norte dos Estados Unidos. Neste estudo foram aferidos os Formantes 1 e 2 e a duração vocálica (HILLENBRAND, 1995 apud BARBOZA, 2008). A Tabela 2 mostra as características pertinentes a produção das vogais anteriores do inglês americano por homens e mulheres:

Tabela 2: Duração média das vogais anteriores de homens e mulheres (em ms).

SEXO	i	ɪ	eɪ	ɛ	æ
Masculino	243	192	267	189	278
Feminino	306	237	320	254	332

Fonte: Adaptado de Hillenbrand (1995 apud. BARBOZA, 2008, p. 67).

De acordo com tabela 2, algumas particularidades de produção, como os valores de duração mais altos, pertencem ao grupo das falantes femininas. Considerando apenas uma relação entre vogais, nota-se que os valores da vogal baixa [æ] são maiores, em relação as outras vogais e a vogal mais alta possui o segundo maior valor de produção em relação as demais.

O estudo de Hillenbrand (1995) também trouxe as características de F1 e F2 do mesmo grupo. A tabela 3 a seguir mostrará os resultados referentes ao grupo masculino:

Tabela 3: F1/F2 das vogais anteriores de homens.

	i	ɪ	eɪ	ɛ	æ
Masculino	342/2322	427/2034	476/2089	580/1799	588/1952

Fonte: Adaptado de (HILLENBRAND, 1995 apud. BARBOZA, 2008, p.68)

Considerando os valores de F1, nota-se que a vogal [i] tem os valores mais baixos que as demais vogais indicando que esta é a vogal mais alta. E quando comparamos o valor de F1 desta, com o valor da vogal [i] produzida por falantes masculinos brasileiros (F1 = 283), que está na tabela 1, vemos que a vogal americana é mais alta em relação a do PB.

Considerando os valores de F2, nota-se que a vogal [ɛ] tem os valores mais baixos que as demais vogais indicando que a língua assume configurações mais posteriores na boca em relação as demais vogais da Tabela 3. Quando comparamos os valores desta com os valores de F2 da vogal [ɛ] dos falantes masculinos brasileiros (F2 = 2257), que está na Tabela 1, notamos que essa vogal é mais recuada no PB em relação a vogal americana.

A vogal [æ] quando comparada com a vogal [ɛ] percebe-se que a produção de [æ] é na porção mais anterior da boca do que na produção de [ɛ]⁸. No PB não existe a vogal [æ], mas é interessante notar que na Tabela 1 a vogal [ɛ], que é uma vogal Média-baixa, tem como valores de F1/ F2 = 512/1834, respectivamente. Sendo uma vogal que está mais próxima as vogais [ɛ, æ] do inglês americano, porém tendo características

⁸ Isso pode parecer contraditório quando comparamos o que foi dito com a Figura 4 que mostra a configuração ilustrativa das vogais do inglês americano. Mas é digno de nota que a Figura 4 ilustra as vogais americanas como um todo em comparação a dialetos de outros países que tem o inglês como L1. Já o estudo de Hillenbrand (1995) observa as vogais produzidas por falantes do estado de Michigan, que fica na região norte dos EUA. Os dialetos Americanos da Região Norte são diferentes da Região Sul por um processo conhecido como *Northern Cities Shift* e *Southern Shift*, respectivamente. (Yavas, 2011, p. 87, 88). No caso da produção da vogal [æ] pode ser uma característica do dialeto da Região Norte fazer este tipo de anteriorização.

mais alta que as referidas vogais e é mais posterior em relação a vogal americana [æ] e mais anterior que a vogal americana [ɛ].

Após mostrar as diferenças entre o espaço vocálico das duas línguas, ainda é necessário apontar características vocálicas da interlíngua, do inglês como L2. Para tanto será considerado estudos de Baptista (2000), que trouxe uma abordagem fonética das vogais não por pares vocálicos, mas como um sistema onde todas as vogais estão inseridas. Depois será discorrido sobre o estudo de Barboza (2007), sobre duração vocálica e por último o estudo de Gonçalves e Silveira (2014) que aborda duração e tensionamento as vogais anteriores altas do inglês com L2.

2.4 Descrição da produção acústica das vogais anteriores do inglês como L2 no Brasil

Como discutido nas seções anteriores cada língua terá uma descrição diferente em seu sistema acústico. As vogais produzidas no inglês são diferentes das do PB, pelos parâmetros articulatórios de movimento de língua e protrusão dos lábios que são distintos e detectáveis para os ouvidos de um nativo, mas, por muitas vezes, não são perceptíveis aos ouvidos do falante de L2. (SEARA, NUNES, LAZZAROTTO-VOLCÃO, 2015; LADEFOGED, 2012, FLEGE, 1995). Nas próximas seções veremos três estudos expoentes que analisaram as vogais inglesas como L2 produzidas por brasileiros

➤ O Estudo de Baptista (2000)

Baptista (2000), realizou um estudo fonético longitudinal que consistia em buscar entendimento sobre se a aquisição das vogais de L2 envolve um ajuste no sistema interlínguas tendo como base e ponto de partida as vogais de L1. Sua justificativa surge a partir de falta de estudos que contemplem as vogais como um sistema, pois segundo Baptista (2000, p.21) “os aprendizes não adquirem cada vogal individualmente ou por fazer contrastes entre pares vocálicos, mas em relação a todo resto ao sistema vocálico em desenvolvimento”, ou seja, os estudos se debruçavam sobre questões relativas a pares vocálicos, mas, segundo a autora, é necessário estudar todo o conjunto de vogais da interlíngua.

Seu estudo acompanhou ao longo de seis meses 11 pessoas, sendo 5 homens e 6 mulheres, que na época da realização do estudo estavam morando em Los Angeles, Estados Unidos. Embora tivessem formações diferentes, todos eles haviam concluído o Ensino Médio, e tinham uma instrução variada em Inglês, mas nenhum deles era fluente e a sua exposição ao idioma também era diferente – alguns falavam o inglês na educação, trabalho, e outros falavam na maior parte do tempo o português. Os dados adquiridos dos falantes foram tratados individualmente e comparados aos resultados do estudo de Onishi (1991)⁹.

Ao comparar os valores das frequências dos formantes Baptista (2000) procurava entender em que medida e de que forma os sistemas vocálicos de interlíngua dos sujeitos do estudo dariam sinais de terem sido modelados a partir da sua língua nativa ou na língua alvo.

Os resultados do grupo masculino, no que tange as vogais anteriores, revelaram que o falante estrangeiro ao produzir essas vogais faz mais do que tentar alcançar as vogais da L2. Na verdade, o falante identifica as vogais frontais da L2 a partir das vogais frontais da L1 e muito embora não perceba os espaçamentos irregulares entre as vogais, ele percebe que a linha frontal das vogais de L2 está mais anteriorizado e mais abaixo do que o seu sistema de vogais (p. 80).

Dessa diferença, a autora mostra que o falante constrói sua linha frontal vocálica de interlíngua com as vogais modeladas do seu repertório natural e projeta isso de maneira uniforme para alcançar as vogais-alvo. Em outras palavras a linha frontal de interlíngua é construída a partir das vogais de L1, mas ela é movida em direção a L2 de maneira uniforme. Os resultados femininos revelaram, também, que as vogais frontais da interlíngua são modeladas a partir da L1 (p.80, 81, 88).

Em suas análises sobre esses achados Baptista (2000), descreve que o aprendiz tem noção dos limites do seu espaço vocálico como um todo e de como as vogais são posicionadas dentro deste espaço, então quando são confrontados a usar uma segunda língua eles não conseguem construir um segundo esquema vocálico que acomode as vogais da L2, e talvez nem estejam cientes das diferenças destas novas vogais. Porém já que precisam usar essas vogais para se comunicarem as vogais da interlíngua são

⁹ O estudo de Onishi (1991) é um trabalho que consiste em uma descrição de distanciamento acústico das vogais e ditongos da Califórnia, EUA. Os motivos para a escolha deste trabalho para comparação entre repertórios são a inclusão de ditongos no trabalho e também a velocidade natural de produção de vogais aproximada aos dos falantes brasileiros. (ONISHI, 1991 apud. BAPTISTA, 2000; p.39,42)

apoiadas na L1 e de acordo com o uso seu novo esquema vai sendo projetado em direção ao sistema vocálico de L2.

➤ O Estudo de Barboza (2007, 2008)

Barboza (2007, 2008) realizou uma descrição da relação entre o português como L1 e o inglês como L2 falado por professores de inglês que lidam com competências orais dentro da sala de aula. Ele analisou os aspectos acústicos e a duração das vogais anteriores do inglês como L2 produzida por falantes brasileiros. (BARBOZA, 2007, p. 30)

Participaram do estudo 25 informantes, sendo que as gravações de apenas 20 participantes foram consideradas devido a qualidade da gravação. Todos os participantes eram professores de língua inglesa. Cada indivíduo participou de quatro experimentos. Eles fizeram 2 gravações usando a L1 e 2 gravações usando a L2. A organização do estudo ficou a seguinte:

Quadro 5: Organização experimental da metodologia.

Experimento 1	L1- 1	Gravação das vogais em português em palavras CVCV inseridas na frase “Diga X Baixinho”.
Experimento 2	L1- 2	Gravação das vogais em português a partir de uma atividade onde se solicitava, com a ajuda de um mapa, como ir do hospital para o clube, sendo que eles tinham que dizer o nome das ruas que tinham as mesmas palavras do experimento 1
Experimento 3	L2- 1	Gravações das vogais em inglês como L2 em palavras CVC inseridas na frase “Say X Again”
Experimento 4	L2- 2	Gravação das vogais em inglês como L2 a partir de uma atividade onde se solicitava, com a ajuda de um mapa, como ir do hospital para o clube, sendo que eles tinham que dizer o nome das ruas que tinham as mesmas palavras do experimento 3

Fonte: Adaptado de Barboza (2007, p. 30, 31).

Um total de 4.320 gravações com as vogais alvo foram analisadas. Os resultados deste estudo apontam que quanto a duração vocálica de L2 foi diferente de L1. E quando comparadas intergrupo as produções de L2-2 foram mais longas que L2-1. Os pares vocálicos [i ɪ] foram produzidos com um nível alto de diferença de duração nos

grupos L2-1 e L2-2. E as vogais mais baixas [ɛ, æ] não apresentou alterações significativas na sua duração.

Comparações acústicas de L1-1 e L2-1 revelaram que as vogais são, significativamente, diferentes. O par vocálico [i, ɪ] possuem diferenças nos eixos de F1 e F2. O primeiro elemento do ditongo [ei] se parece com o [i] na altura, mas não na anterioridade. E as vogais baixas [ɛ, æ] tem produções semelhantes. O estudo chega à conclusão de que quando produzimos vogais inglesas usamos um sistema vocálico mais longo do que usamos no nosso L1. As comparações entre os experimentos L1-2 e L2-2 revelaram resultados semelhantes aos experimentos L1-1 e L2-2

Como conclusão o autor aponta que as vogais altas [i, ɪ] são produzidas com muita semelhança a vogal alta presente no nosso repertório vocálico, não há a criação de um novo repertório vocálico nessa área alta. A vogal [ɪ] em L2 é semelhante em produção ao [e] em L1.

Já as vogais baixas [ɛ, æ] diferiram em F1 e F2 no experimento L2-1 e em F2 no experimento L2-2. O autor aponta que uma nova vogal categorizada foi criada em L2 e esta é mais baixa em relação a L1 o que explicaria a falta de acurácia em lidar com a qualidade vocálica e com a duração deste novo som. E o autor aponta que uma comparação interlíngua indica que o sistema vocálico de L2 é sempre mais longa do que os sistemas ocupados pelas vogais de L1.

➤ O Estudo de Gonçalves e Silveira (2014)

Gonçalves e Silveira (2014) estudaram sobre a produção das vogais / i, ɪ / por parte de estudantes brasileiros no estágio inicial de aprendizado do inglês para poderem ver se os estudantes mostram diferença de produção entre vogais tensas e relaxadas desde os estágios iniciais de aquisição do repertório vocálico de L2 ou se eles produziam essas vogais com as características do /i/ do Português Brasileiro.

Participaram do estudo 20 pessoas (13 homens e 7 mulheres) e eles gravaram a leitura de sentenças onde estavam inseridas as vogais-alvo e sentenças com palavras distratoras. As vogais alvo estavam inseridas em palavras com estrutura CVC sendo a primeira consoante uma plosiva vozeada ou não, e a última uma consoante plosiva desvozeada, para que a produção da vogal não fosse afetada.

É apontado neste estudo que o grupo feminino apresenta uma grande variação na produção das vogais tensas e frouxas (F1 varia entre 300 Hz a 500 Hz e F2 varia entre

2000-3000 Hz). Mas a tendência de concentração dos valores de F2 numa frequência de 2500 Hz mostra uma tendência de produção das vogais em uma única categoria. Diferentemente do grupo feminino, o grupo masculino mostra uma tendência de produção mais alta de ambas as vogais bem como uma tendência da língua se mover para trás (F1 varia entre 250 Hz a 360 Hz e F2 varia entre 1800 Hz a 2100 Hz). É apontado pelos autores que a produção das vogais frouxas é elevada e a vogal tensa é rebaixada sendo assim as produções se sobrepõe.

As durações das vogais do estudo foram comparadas com a duração vocálica do estudo de Rauber (2006) e foi constatado que as vogais dos falantes de L2 produzem as vogais alvo com uma média de duração vocálica próxima ao repertório das vogais portuguesas. Em conclusão os autores apontam que os falantes de inglês como L2 nos estágios iniciais de aquisição da língua alvo tende a produzir as vogais com similaridades as vogais de sua língua materna.

Estes três estudos mostram peculiaridades da produção vocálica da interlíngua, por exemplo Baptista (2000) mostra que toda a linha vocálica frontal da interlíngua se apoia na L1 e se projeta de maneira uniforme em direção as vogais de L2. As vogais altas [i, ɪ] e as vogais médias-baixas [ɛ, æ] são as vogais que o falante possui mais dificuldade em produzir. No estudo de Barboza (2007, 2008) nota-se que as durações vocálicas das vogais da L2 assumem características semelhantes as durações da L1 e no estudo de Gonçalves e Silveira (2014) vemos que já nos estágios iniciais as diferenças de tensão já emergem para uma adequação da pronúncia das vogais altas [i, ɪ]. Embora essas características sejam apontadas como ‘instáveis’ nestes estudos, os falantes já tentam criar categorias, ou espaços, adequados para as vogais dianteiras da L2 para poderem se comunicar de maneira adequada.

Ainda sobre esses estudos, faz-se necessário de descrever o terceiro formante (F3), uma vez que este parâmetro também revela fenômenos articulatórios no que diz respeito à protrusão dos lábios (CAVALCANTI, ERIKSSON, BARBOSA, 2021). Outra necessidade é de acompanhar os formantes ao longo do tempo através da inclinação (derivada) de formantes (d1F1, d1F2, d1F3) e ver a diferença entre falantes de inglês como L1 e falantes de inglês com L2 (XU *et al.*, 2017). O presente estudo pretende observar e analisar como estes parâmetros são afetados pela L1 quando o falante tenta falar o inglês com L2.

3 METODOLOGIA

Esta é uma pesquisa de natureza aplicada e de abordagem qualitativa e quantitativa (GERHARDT; SILVEIRA, 2009). Ela é qualitativa quanto a análise dos dados que irão compor o corpus a fim de determinar, sob o ponto de vista fonético-acústico, como ocorre a produção das vogais anteriores do inglês como L2 por falantes brasileiros. O cunho quantitativo do presente estudo é quanto a análise estatística dos dados para determinar, probabilisticamente, qual o efeito dos grupos (experimental e controle) nos parâmetros acústicos a serem extraídos.

Nas próximas seções serão descritos os participantes (seção 3.1), como foi realizado a coleta de dados e o experimento (seção 3.2) e, em seguida, relataremos a análise acústica dos dados (seção 3.3) e a análise estatística dos dados (seção 3.4).

3.1 Participantes

Participaram desta pesquisa 12 falantes de português brasileiro, todos são estudantes do curso de Letras-inglês no Campus III (Guarabira-PB) da Universidade Estadual da Paraíba do Campus III. No momento da coleta de dados todos eles estavam regularmente matriculados no componente curricular Fonética da língua inglesa II. Este, que é o grupo experimental (GE), é constituído de 6 seis falantes masculinos e 6 seis falantes femininos.

Para o grupo controle (GC), participaram duas falantes femininas e dois falantes masculinos nativos dos Estados Unidos. Todos os dados coletados foram fornecidos livremente pelos participantes.

3.2 Coleta de dados e o experimento

Esta pesquisa foi realizada em período de pandemia da COVID-19¹⁰ o que impossibilitou a coleta de dados com a presença da pesquisadora *in loco*. Sendo assim, equipamentos adequados de gravação e condições de ambiente para permitir uma

¹⁰ A pandemia da COVID-19 teve início no Brasil no dia 26 de fevereiro de 2020, e como medidas de proteção contra esta, a UEPB adotou as medidas sanitárias de isolamento e quarentena regulamentadas pelo Ministério da Saúde, pela ANVISA e pelo Governo da Paraíba (SANAR, 2020).

relação sinal-ruído controlada não foram homogêneos para os participantes. Os dados que tiveram seus parâmetros acústicos comprometidos foram descartados da pesquisa.

Para coletar os áudios necessários com qualidade foram passadas instruções quanto ao aplicativo de gravador para celular: foi sugerido o uso do aplicativo *TASCAM* para o sistema operacional *iOS* e *PCM Recorder* para o sistema operacional *Android*. Para que o ambiente permitisse gravações onde a relação sinal-ruído fosse alta¹¹ os participantes foram instruídos a gravarem em ambientes silenciosos, que contivessem cortinas, almofadas ou materiais similares de amortecimento de ondas sonoras para evitar possíveis eco e ricochete das mesmas como propõe Ladefoged (2003).

Apesar das instruções acima, alguns áudios coletados possuíam ruídos de fundo, mas, todos eles em sua grande maioria, estavam com a relação sinal-ruído positiva compensada, o que viabilizou a análise dos formantes F1, F2 e F3.

Os dados coletados que estão no quadro 6, que foram utilizados nesta pesquisa, são resultantes de uma gravação prévia de uma atividade do componente curricular Fonética II, onde os estudantes tinham que ler uma lista de palavras soltas, sem palavras distratoras e analisar os formantes F1 e F2 das seguintes palavras:

Quadro 6: Palavras escolhidas aplicadas a atividade de Fonética.

Beet	Bit	Bet	Bat
But	About	Pot	Bog
Bought	Boat	Book	Boot

Fonte: Aula da disciplina Fonética da Língua Inglesa II.

Mediante esses dados foram feitas a escolha das palavras do inglês os quais contemplassem as vogais que estavam em análise, a saber /i, ɪ, ε, æ/. Sendo assim, foram escolhidas palavras monossílabas que possuíssem a constituição CVC, sendo V a vogal-alvo e C consoantes oclusivas. As consoantes oclusivas tanto em posição *onset* como em posição de coda silábica possibilita uma melhor marcação do início e do final da produção vocálica (Veja a Figura 3 na seção 2.1 do presente trabalho). As palavras escolhidas podem ser observadas no quadro 7:

Quadro 7: Palavras constituintes do corpus do presente trabalho.

PALAVRAS COM FORMAÇÃO CVC

¹¹ Segundo BARBOSA (2015, p.131, 216), gravações com sinal-ruído alta são gravações nas quais é verificado uma menor amplitude (dB) do ruído ambiente sobre a detecção da amplitude (dB) do sinal de interesse, isso possibilita o pesquisador fazer a análise dos parâmetros escolhidos sem prejuízos.

Beet [bi:t]	Bit [bit]	Bet [bet]	Bat [bæt]
-------------	-----------	-----------	-----------

Fonte: A autora.

3.3 Análise acústica dos dados

Para a manipulação e análise acústica dos dados obtidos usamos a ferramenta Praat (BOERSMA e WEENINK, 2021)¹², versão 6.1.52. Do grupo experimental foi recebido 3 áudios por falante com a gravação das palavras com as 4 vogais anteriores [i, ɪ, ε, æ], isto em um corpus de 72 vogais a serem analisadas.

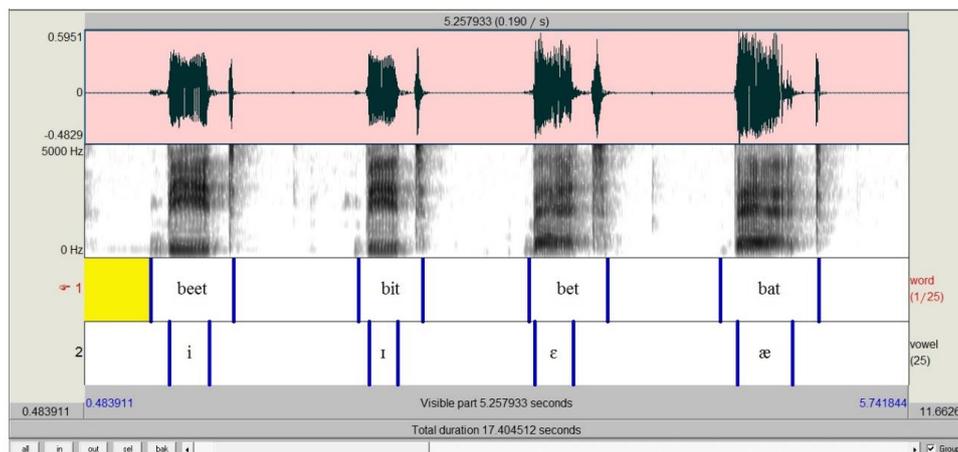
Devido a quantidade de vogais para segmentar utilizou-se o segmentador automático *web MAUS*¹³, na versão 3.11. O uso de segmentadores automáticos é sugerido por BARBOSA e MADUREIRA (2015, p. 183). Após a segmentação automática foi feito também o que o autor sugere que é a revisão e a correção manual das marcações geradas por este procedimento. Os áudios do grupo controle não precisaram passar por um segmentador automático, as informações anotadas foram feitas manualmente pela pesquisadora.

Seguimos a orientação encontrada no Manual de Fonética Acústica Experimental a respeito da segmentação vocálica que diz que “a demarcação das fronteiras entre os segmentos sempre ocorra no mesmo ponto de livre escolha do segmentador, (...) o cruzamento de zero” (BARBOSA, 2015, p. 170). As Figuras 6 e 7 mostram as anotações das vogais produzidas por um falante masculino e também a marcação no cruzamento de zero, aplicada para marcar tanto o início como o término da vogal, em todos os áudios.

Figura 6: Forma de onda, espectrograma de banda larga e 2 camadas respectivamente segmentadas e rotuladas como: 1) *word* e 2) *vowels*.

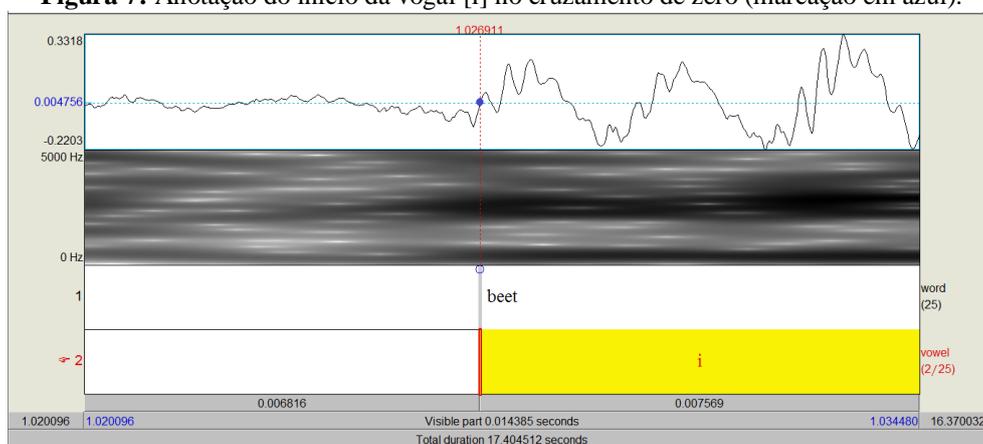
¹² Essa ferramenta gratuita é usada nos estudos de análise de fala e pode ser baixada no site www.praat.org.

¹³ O BAS WebService é um serviço do Arquivo de Baviera para Sinais da fala hospedado pelo Instituto de Fonética e Processamento de Fala da Ludwig-Maximilians-Universität, München, Alemanha. O MAUS- é uma ferramenta de segmentação automática e rotulagem da fala. Disponível em: <<https://clarin.phonetik.uni-muenchen.de/BASWebServices/interface>>



Fonte: A autora (2022)

Figura 7: Anotação do início da vogal [i] no cruzamento de zero (marcação em azul).



Fonte: A autora.

Utilizamos o *script* para Praat: *VowelParameterExtractor*, desenvolvido na Universidade Estadual da Paraíba pelo pesquisador e Orientador Leônidas José da Silva Jr (2022)¹⁴ para extração dos seguintes parâmetros acústicos:

Quadro 8: Parâmetros e gráficos gerados pelo script *VowelParameterExtractor* (SILVA Jr, 2022).

Valores da média dos formantes (F1, F2 e F3)
Valores da média dos formantes normalizados pelo método <i>z-score</i> (LOBANOV, 1971) (F1norm, F2norm, F3norm)
Valores da média de inclinação de trajetória dos formantes 1, 2, 3 (d1F1, d1F2, d1F3)
Valores da média da duração em milissegundos (<i>ms</i>) e da normalização (pelo método <i>z-score</i> (LOBANOV, 1971))
Plotagem do espaço acústico das vogais e suas distâncias

Fonte: A Autora (2022)

¹⁴ Disponível em: <https://github.com/leonidasjr/VowelCode>

Vale apontar que os valores de F1norm, F2norm e F3norm foram obtidos por meio do método de Lobanov. Este método “faz um excelente trabalho de fatorar diferenças fisiologicamente causados em valores de formantes, mantendo as diferenças sociolinguísticas.” (THOMAS e KENDALL, 2015). Essa normalização do trato vocal permite que o pesquisador compare dados entre falantes distintos, pois esse método de normalização é “extrínseco à vogal e intrínseco ao falante e ao formante” (BARBOSA E MADUREIRA, 2015).

Seguindo o estudo de Barbosa (2006), essa normalização também foi utilizada neste estudo no parâmetro de duração normalizada.

3.4 Análise estatística dos dados

Para o tratamento estatístico dos dados utilizamos a técnica de análise de variância (ANOVA) de **dois fatores** onde foram comparadas as médias dos parâmetros acústicos das vogais alvo [i, ɪ, ε, æ] produzidas entre o grupo controle (GC), isto é, falantes de inglês como L1, e o grupo experimental (GE), isto é, falantes do PB como L1 e de inglês com L2. Os resultados estatísticos obtidos nos ajudam a comparar os eventos fonéticos de produção de fala entre o GC e o GE, ajudando assim a saber as diferenças significativas de produção de ambos os grupos e discorrer sobre estes. Um valor de alfa foi estabelecido em 5% para determinar a probabilidade (p) de os dois grupos apresentarem diferenças/semelhança quanto aos parâmetros acima citados ($p < 0.05$).

As estatísticas de teste (ANOVA), bem como, os gráficos que descrevem os resultados da presente pesquisa foram realizados em linguagem e ambiente R (R CORE TEAM, 2022) e, no caso dos gráficos, utilizamos também a biblioteca para R: “ggplot2” (WICKHAM, 2016).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

No início do presente trabalho foi destacado que testaríamos a hipótese de que as vogais anteriores produzidas no inglês como L2 são afetadas por categorias fonéticas do PB-L1 durante a produção dos falantes brasileiros fazendo com que haja uma propagação dinâmica e, conseqüentemente, gradiente de novas categorias fonéticas em um espaço que se localiza entre o PB e o inglês que é a língua alvo. (BAPTISTA, 2000; BARBOZA, 2008)

Para entender esse processo de produção a Tabela 4 mostra os valores dos 11 parâmetros de cada vogal a ser analisada [i, ɪ, ε, æ] produzidas pelos GC e GE. Esses parâmetros são 1) médias de F1, F2 e F3 de L1/L2; 2) médias de F1norm, F2norm, F3norm de L1/L2; 3) médias da inclinação da trajetória dos formantes (d1F1, d1F2 e d1F3) de L1/L2; e por fim, 4) a duração vocálica (ms) e normalizada de L1/L2. Já a Tabela 5 nos auxilia por meio de dados estatísticos a ver quais dos parâmetros mostraram-se significativos na produção destas vogais, e que pode, assim, auxiliar a compreensão da influência do PB-L1 sobre o inglês-L2.

Levando em consideração que na análise de variância ANOVA e estabelecendo valor de significância ($p < 0,05$) como um indicador de que houve diferenças significativas nos valores de produção, vemos que os parâmetros **F3**, principalmente para as vogais [ε, æ]; **d1F1**, principalmente para a vogal [ɪ]; e a **duração vocálica** para todas as vogais (cf. Tabela 5), apresentaram valores significativos. A Figura 8 mostra estes valores por meio dos gráficos de caixas (*boxplots*) para uma apreciação visual da ocorrência dos fenômenos no que tange a estes parâmetros.

Tabela 4: Valores formânticos de F1, F2 e F3; valores normalizados em unidades de desvio padrão ($F1_{norm}$, $F2_{norm}$ e $F3_{norm}$), inclinação da trajetória dos três primeiros formantes ($d1F1$, $d1F2$ e $d1F3$), duração em milissegundos (ms) e duração normalizada ($norm$) em unidades de desvio padrão das vogais anteriores do inglês das produções dos falantes brasileiros (inglês-L2) e dos falantes norte-americanos (inglês-L1).

Vogal	Grupo	Parâmetros formânticos e duracionais										
		F1	F2	F3	$F1_{norm}$	$F2_{norm}$	$F3_{norm}$	$d1F1$	$d1F2$	$d1F3$	Duração (ms)	Duração ($norm$)
[i]	inglês-L1	329	2731	3355	-0.03	0.04	0.32	0.72	13.1	4.78	148	1.47
	inglês-L2	412	2585	3278	0.31	0.30	0.52	1.31	15.5	29.7	260	1.46
[ɪ]	inglês-L1	515	2074	3077	-0.29	-0.19	0.06	-5.9	-2.6	18.5	117	0.93
	inglês-L2	474	2367	3066	0.24	0.24	0.19	1.71	-15.3	4.37	217	1.02
[ɛ]	inglês-L1	735	2032	2982	0.03	0.30	0.07	4.09	0.28	4.56	127	1.08
	inglês-L2	806	1794	2464	0.57	0.20	-0.16	9.21	0.76	8.03	239	1.27
[æ]	inglês-L1	875	1929	2060	0.21	0.17	-0.07	6.13	2.24	7.54	173	1.88
	inglês-L2	871	1774	2393	0.43	0.44	-0.26	14.8	6.77	-1.5	266	1.58

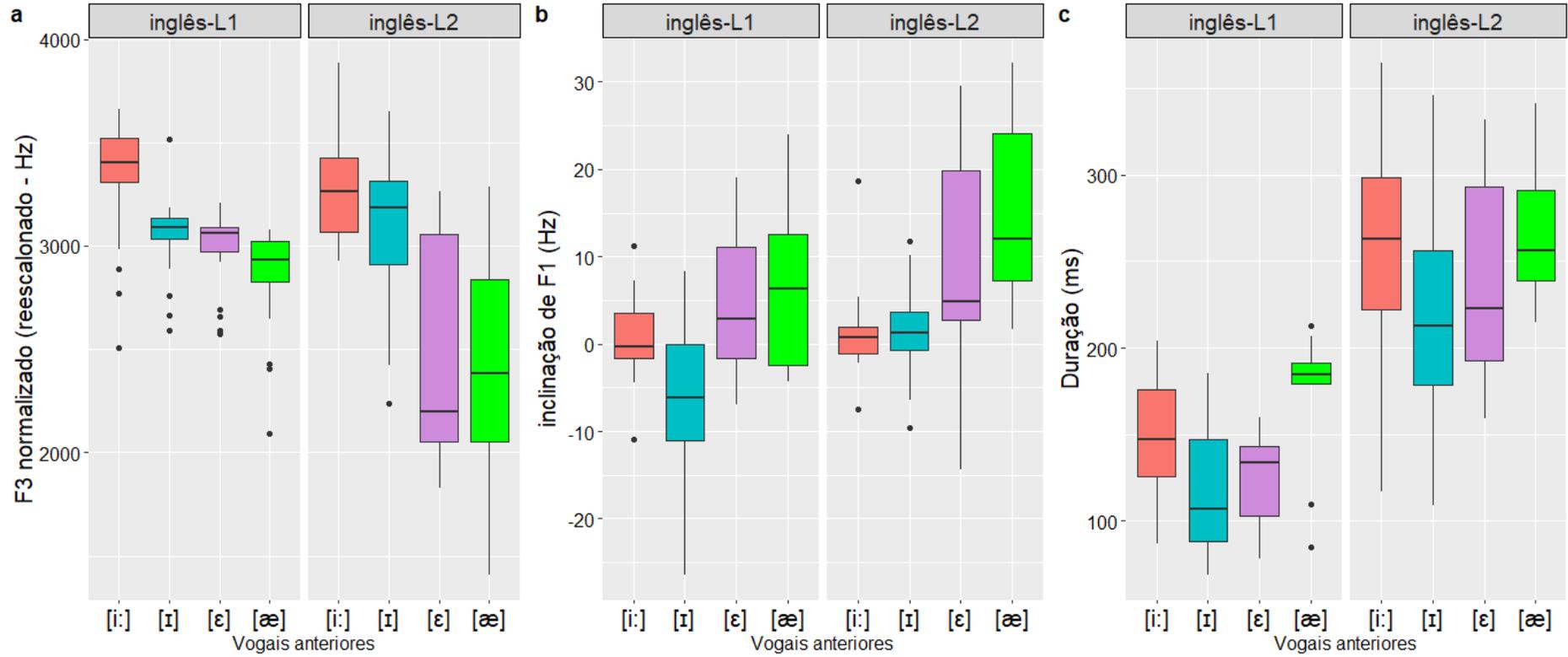
Fonte: A autora.

Tabela 5: Valores estatísticos do F de *Welch* e de P gerados a partir das ANOVA na comparação das vogais entre os grupos (brasileiros e norte-americanos); Graus de liberdade do número total de observações (GL).

PARÂMETROS	VOGAIS (comparação: inglês-L1 inglês-L2)								GL	Tamanho do efeito (R^2)
	[i]		[ɪ]		[ɛ]		[æ]			
	Valor-F	Valor-P	Valor-F	Valor-P	Valor-F	Valor-P	Valor-F	Valor-P		
F1	1.86	=0.15	1.53	=0.89	-0.80	=0.44	-0.10	=1.00	136	0.78
F2	0.05	=0.92	2.56	=0.20	0.48	=0.59	-1.20	=0.92	136	0.42
F3	2.70	=0.99	3.19	=1.00	-0.34	=0.0004	-4.41	=0.0004	136	0.48
$F1_{norm}$	1.47	=0.15	1.13	=0.89	0.18	=0.44	1.47	=1.00	136	0.11
$F2_{norm}$	-0.06	=0.93	-0.48	=0.21	-0.75	=0.59	-0.78	=0.93	136	0.10
$F3_{norm}$	1.02	=0.99	0.99	=1.00	0.11	=0.98	0.99	=0.99	136	0.08
$d1F1$	-2.36	=1.00	-0.31	=0.02	-1.00	=0.46	3.45	=0.02	136	0.34
$d1F2$	2.23	=1.00	-0.33	=0.81	0.79	=1.00	1.00	=1.00	136	0.02
$d1F3$	0.12	=0.24	1.53	=0.86	-2.36	=1.00	0.18	=0.99	136	0.02
Duração (ms)	6.60	=0.0001	0.41	=0.0001	0.96	=0.0001	1.00	=0.0001	136	0.64
Duração $norm.$	1.24	=1.00	1.71	=1.00	2.06	=0.94	-1.77	=0.64	136	0.27

Fonte: A autora.

Figura 8: *Boxplots* com a distribuição e dispersão dos dados para o terceiro formante – F3 normalizada via Lobanov (1971) (a), Inclinação de F1 (b) e Duração em milissegundos (c) para as produções das vogais anteriores do inglês-L1 e -L2. Os bigodes dos *boxplots* indicam um intervalo de confiança de 95%.



Fonte: A autora.

Na **seção 4.1**, serão analisados e discutidos os valores de F3 e os valores de d1F1. Na **seção 4.2**, serão analisados e discutidos os achados quanto a duração vocálica. Na **seção 4.3** será discutido e analisado a influência de F1 e F2 na produção do inglês como L1 e L2 tomando como base a projeção das vogais dos dois grupos da presente pesquisa no espaço acústico das vogais e suas distâncias.

4.1 Análise - F3 E d1F1

Com visto ao longo do trabalho, autores como Silva (2003), Barbosa e Madureira (2015) Silva *et al.* (2019) bem com Ladefoged (2011, 2012) Katz (2013) apontam que os valores de F3 estão relacionados ao estiramento ou protrusão dos lábios. Este formante também está relacionado a traqueia.

Vemos na Tabela 4 que as vogais baixas [ɛ, æ] mostram alterações mais significativas ($p=0.0004$) na sua produção. O comportamento dessas vogais está ilustrado na Figura 8(a) onde podemos observar por meio da disposição dos *boxplots* (roxo e verde), a variação na realização das vogais [ɛ, æ] como L2 em relação a L1, respectivamente.

Os resultados encontrados para as duas vogais em questão apontam que, por mais que a abertura e o avanço/recuo mandibulares sejam apreendidos, os falantes brasileiros não mudaram a posição do estiramento ou mesmo da protrusão dos lábios. Essa característica pode advir do PB, uma vez que a vogal [ɛ] não é realizada com o mesmo espriamento no inglês, nem a vogal [æ] pertence ao inventário fonológico do PB. A posição labial é, ao que nos parece, transferida para o inglês-L2, mesmo em situações onde há o treinamento fonético, que é o caso dos falantes da presente pesquisa.

Esse resultado pode ter implicações forenses, pois, os formantes superiores como F3 e F4 caracterizam uma importante biometria dos falantes em virtude de suas características físicas além de que eles estão associados ao processo dinâmico da fala (CAVALCANTI, ERIKSSON, BARBOSA, 2021).

A produção das vogais do inglês-L2 possui valores que se aproximam da produção do espaço vocálico da língua inglesa, entretanto, os valores de F3 pode ser um parâmetro diferenciador para estes falantes, pois é usado menos labialidade e um maior tensionamento na traqueia, em outras palavras, as vogais podem até ter a mesma altura, mas a abertura ou fechamento dos lábios do falante, na hora de produzir as vogais analisadas, estarão mais abertas ou fechadas.

Sobre os resultados do parâmetro de inclinação (ou primeira derivada - $d1$) de formantes podemos afirmar que estes são valores que nos ajudam a compreender a variação na trajetória dos formantes de toda a produção das vogais (Xu *et al.*, 2017) em outras palavras, a derivada calcula se o falante desloca a mandíbula na hora da produção vocálica e o quanto ele faz isso e se ele mantém a mandíbula mais rígida.

Das derivadas analisadas que se encontram na Tabela 4 e 5, a $d1F1$ apresentou resultados significativos, principalmente, nas vogais alta [ɪ] ($p=0.02$) e baixa [æ] ($p=0.0004$) Veja a Figura 8(b) onde mostra a dispersão de dados dos falantes produzindo o inglês como L1 e L2 e note a grande variação que ocorre nessas vogais (*boxplots* laranja e verde).

As vogais [ɪ, æ] não são achadas no arcabouço vocálico tônico do PB, de modo que as variações ocorridas na trajetória do F1, que está relacionada ao fechamento ou abertura da mandíbula, podem ser uma indicação de que os falantes estão tentando achar um ponto de estabilidade para produzir essas vogais.

4.2 Análise – Duração (ms)

Embora a duração normalizada via método Lobanov – que relaciona a duração de segmentos a percepção da fala - apresente um desempenho consistente no estudo de Silva Jr. e Barbosa (2021), e, classicamente, seja utilizada para reduzir diferenças fisiológicas dos valores formânticos geradas pelas distintas dimensões dos tratos vocais masculino e feminino como assevera Adank (2004), quando se trata da produção de vogais de L2, nem sempre esta escolha é de maior confiabilidade.

Disner (1980) comparou dados de várias línguas – L1 e L2 - e descobriu que o referido método, assim como os métodos extrínsecos de mensuração duracional e formântica de vogais, obtiveram um desempenho não satisfatório quanto à validação linguística para cada L1, isto é, em preservar diferenças sutis e específicas da L1 (neste trabalho, o PB) de categorias fonéticas geradas na interlíngua e/ou vogais análogas às da L2-alvo. Por exemplo, a vogal [i] pretônica do PB na palavra “[i]tu”, quando mensurada via Lobanov, passa a ter valores dos formantes e de duração semelhantes ao [i] tônico do inglês “[i:]taly” (itália).

Entretanto as diferenças da duração – em *ms* – entre os grupos foi significativa. ([i, ɪ, ε, æ]), em que, $p=0.0001$. A distribuição e dispersão dos dados nos *boxplots* da Figura 7(c) mostram uma grande dispersão entre os grupos (inglês-L1/-L2) e vogais significativamente mais longas no inglês-L2. Nossos resultados corroboram estudos como o de Barboza (2007, 2008) e Gonçalves e Silveira (2014) os quais apontam que as vogais do inglês-L2 geralmente

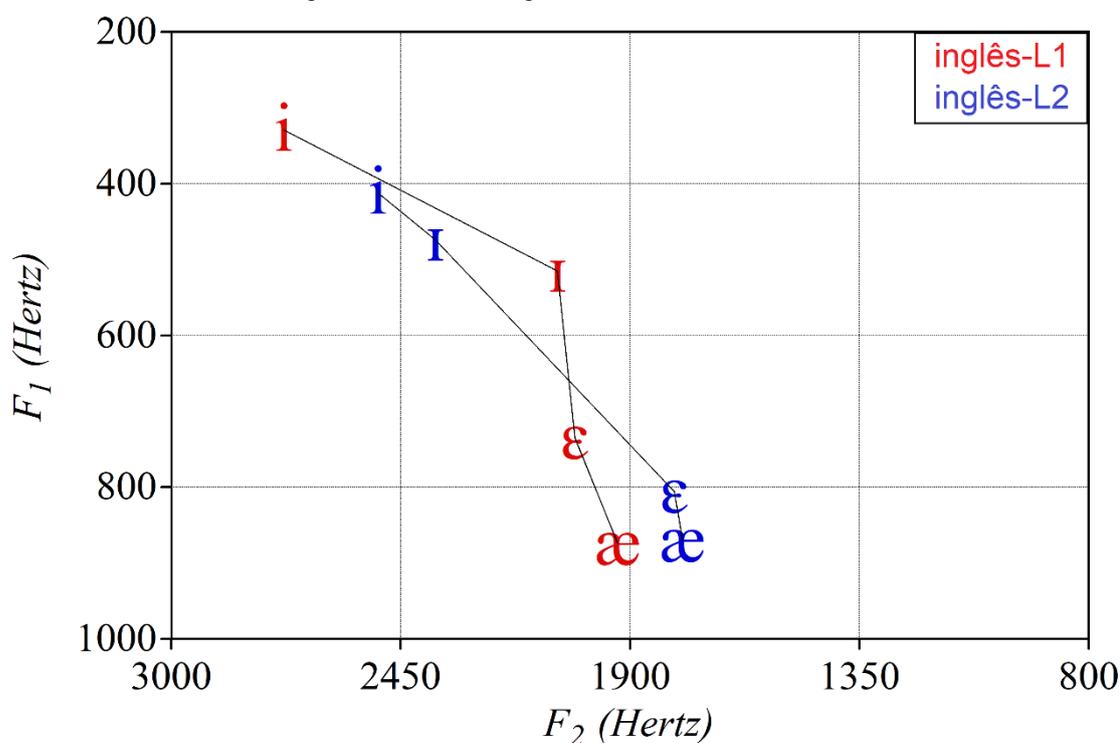
serão mais longas que as do inglês-L1. Ainda segundo Gonçalves e Silveira (2014) os estágios iniciais de aprendizado do inglês-L2 mostram esta falta de acurácia na duração dos segmentos vocálicos.

Considerando os resultados acima citados, e fato de que o nosso GE produziu as vogais após aulas sobre produção de vogais na disciplina de Fonética, podemos perceber que a produção de fala em L2 requer treinamento contínuo. Ao longo do curso de graduação em Letras com o aprendizado de uma L2, as aulas voltadas aos estudos e práticas em fonética precisam ser em maior quantidade, em virtude do surgimento gradual de novas categorias vocálicas em direção à L2-alvo.

4.3 A influência de F1 e F2 na produção do inglês-L1 e -L2

Vejam na Figura 8, o espaço acústico das vogais do inglês-L1 e -L2 quanto aos resultados obtidos de F1 e F2 (normalizados e reescalado em *Hertz*) por meio do script *VowelParameterExtractor* (SILVA Jr, 2022).

Figura 9: Espaço acústico para as médias do primeiro e segundo formantes normalizados e reescalado (em Hz) das vogais anteriores do inglês-L1 (em vermelho) e -L2 (em azul).



Fonte: A autora.

Vê-se pelas vogais em vermelho os resultados referentes às produções dos americanos (inglês como L1) e pelas vogais em azul, os resultados referentes às produções dos brasileiros (inglês como L2) que os valores de F1/F2 foram aproximados e sem diferenças significativas.

Considerando que os brasileiros passaram por um treinamento fonético dessas categorias de vogais, vemos que as vogais do inglês-L1 estão nas categorias fonéticas semelhantes as vogais do inglês como L2 sem diferenças significativas. No estudo de Baptista (2000) onde os falantes brasileiros tinham baixo grau de proficiência no idioma alvo e nem haviam tido orientação fonética, a autora faz a seguinte afirmação:

O falante parece ter a noção de limites do sistema vocálico e da posição de cada vogal dentro deste limite. Evidências encontradas em a) a relutância ou incapacidade dos sujeitos em entrar no espaço vocálico desconhecido; b) a identificação das vogais da L1 com as vogais da língua-alvo de acordo com a posição relativa, ao invés da proximidade acústica e c) o posicionamento consistente das vogais Interlíngua/língua nativa de acordo com os limites estabelecidos do sistema. (TRADUÇÃO NOSSA, p. 112).¹⁵

Quando comparamos essa afirmação ao ocorrido no experimento deste trabalho vemos que os falantes brasileiros conseguiram produzir as vogais de L2 muito próximas das vogais-alvo de L1, incluindo a vogal [æ] que é inexistente no inventário fonológico do PB.

Em um breve resumo, vimos que os resultados obtidos, a partir da extração de dados pelo *VowelParameterExtractor* trouxeram à luz da presente pesquisa 3 parâmetros com resultados significativos: o F3, o d1F1 e a duração da produção das vogais. Discutimos que o F3 nos mostra que indivíduos foneticamente treinados produzirão vogais com o estiramento de lábios seguindo características da sua língua materna e com maior tensionamento faríngeo, sobretudo nas vogais baixas.

Discorremos que a d1F1, que analisa os formantes ao longo da trajetória de produção das vogais e que está relacionada a abertura mandibular, mostrou que os falantes de inglês com L2 estavam procurando um ponto de estabilidade para produzir vogais que não existem no repertório do português.

Argumentamos, também, que a duração vocálica foi diferente para todas as vogais do inglês com L2 e que esse parâmetro mostra que os indivíduos precisavam de treinamento fonético contínuo para atenuar as diferenças de produção.

¹⁵ *The above analysis has indicated that speakers appear to have a notion of the limits of the vowel system, and of the position of each vowel within those limits. Evidence for this is found in (a) the reluctance or inability of the subjects to enter unfamiliar vowel space; (b) the identification of NL vowels with TL vowels according to relative position, rather than by acoustic proximity; and (c) the consistent positioning of the IL /Λ/ according to the established limits of the IL system.*

E, por fim, o espaçamento vocálico não mostrou diferenças significativas mostrando que o treinamento fonético ajuda os falantes de L2 a traspasar as dificuldades apontadas por Baptista (2000).

5 CONCLUSÃO

A presente pesquisa investigou a produção das vogais anteriores do inglês como L2 por falantes do PB como L1 e procurou mostrar que a nossa língua materna interfere na produção dessas vogais, a saber /i, ɪ, e, ε, æ/.

Para alcançarmos esse objetivo implementamos os seguintes objetivos: compreender as interferências da L1 na produção das vogais anteriores do inglês como L2, identificar distinções das vogais anteriores do inglês e do PB no espaço acústico vocálico, observar como a qualidade da vogal do PB influencia a qualidade vocálica do inglês como L2 quando da troca de segmentos próximos no espaço vocálico e, por fim, analisar os dados gerados pelos falantes sob uma perspectiva fonético-acústica e estatístico-probabilística.

Durante o percurso do projeto de PIBIC as leituras sobre a Teoria Fonte-Filtro de Fant (1960) com o auxílio dos autores Barbosa e Madureira (2015), Silva et al. (2019) e Silva (2003) e Marusso (2005) ajudou no entendimento da descrição acústica das ondas sonoras vocálicas.

Depois foi estudado as vogais orais tônicas do PB com a leitura de Mattoso-Câmara Jr (1970); Roberto (2016); Seara, Nunes, Lazarotto-Volcao (2015), Silva (2003), Callou e Leite (2009), Barbosa (2008), Barbosa e Madureira (2015).

Depois a leitura da literatura de autores como Ladefoged (2012, 2013), Yavas (2011), Katz (2013), Barboza (2008) ajudou a entender características próprias das vogais inglesas anteriores americanas

E por fim, as leituras de Baptista (2000), Barboza (2007), Gonçalves e Silveira (2014) ajudou na compreensão da caracterização das vogais anteriores como L2. Todas essas leituras foram necessárias para o entendimento do assunto em questão.

O nosso experimento baseou-se na coleta de áudios de falantes nativos de inglês como L1 e gravações de brasileiros falando o inglês como L2. Nesses áudios haviam palavras com as quatro vogais anteriores do inglês /i, ɪ, e, ε, æ/. A análise acústica se deu no Programa Praat e tivemos o auxílio do segmentador automático *web Maus* e do *script VowelParameterExtractor* que analisou onze parâmetros acústicos. Com a análise estatística foi possível selecionar dentre esses onze parâmetros apenas aqueles que houveram valores significantes para a nossa pesquisa, que foram três: **F3, d1F1 e duração em ms**. Embora os formantes F1/F2 não tivessem resultados significativos, decidimos, em conformidade com os nossos objetivos, analisar a plotagem do espaço acústico das vogais e suas distâncias.

Concluimos também que os resultados aqui encontrados confirmam nossa hipótese de que as vogais anteriores produzidas no inglês-L2 são afetadas por categorias fonéticas do PB-L1 durante a produção dos falantes brasileiros fazendo com que haja uma propagação dinâmica e, conseqüentemente, gradiente de novas categorias fonéticas em um espaço interlínguístico, isto é, entre o PB e o inglês enquanto L2-alvo.

Retomemos, pois, nossa questão de pesquisa: *Quais influências nos parâmetros acústicos das vogais anteriores da L1 são exercidas pelo falante da L2?*

Respondendo nossa questão norteadora, constatamos que mesmo com orientações sobre a produção de vogais na disciplina de Fonética quanto à produção das vogais anteriores do inglês, alterações nas categorias fonéticas no que tange o F3 se mostraram consistente para as vogais média e baixa, as quais mostraram que ao produzir a L2 o falante mantém características de estiramento dos lábios da sua L1 e há um tensionamento maior na traqueia.

Outra categoria fonética alterada com valores significativos foi a d1F1 que mostrou que durante a produção há um maior deslocamento nas vogais média-baixa e baixa do que nas vogais altas. Mostrando assim que os falantes estavam na busca por um ponto de estabilidade durante a abertura e fechamento da mandíbula.

Ainda em resposta à nossa questão de pesquisa, outra característica de produção que foi afetada significativamente foi a duração vocálica em ms. Todas as vogais em L2 tiveram uma duração maior em relação a L1 mostrando que mesmo com treinamento fonético existe uma dificuldade maior em manter as vogais de L2 com a duração mais semelhante a L1, requerendo assim um treinamento constante por parte do falante.

Quanto ao ensino de inglês como L2 o presente trabalho mostrou que o treinamento fonético com foco na produção de vogais em sala de aula traz resultados positivos, pois faz com que o falante supere dificuldades que o próprio esquema vocálico da L1 lhe impõe, como: a relutância ou até mesmo a incapacidade dos sujeitos de entrar no espaço vocálico desconhecido; identificação das vogais da língua-alvo a partir do seu próprio repertório e o de manter a consistência de produção dos parâmetros F1/F2 das vogais da língua alvo resultando na produção do inglês como L2 com o espaço acústico semelhante ao inglês como L2.

Esse estudo também foi significativo para apontar características inerentes ao falante brasileiro que podem ser úteis a fonética forense a partir da análise do terceiro formante, isto é, do F3 quando da comparação das produções de inglês-L1 e -L2. Até onde é de nosso conhecimento, nos parece que a análise de formantes superiores não tem sido investigada sob o contexto de ensino de pronúncia de L2. Outra grande contribuição é a disponibilização para a comunidade acadêmica do *script VowelParameterExtractor* (SILVA Jr, 2022).

Como sugestão para a continuidade da presente pesquisa, pretendemos investigar a duração vocálica do inglês como L2 uma vez que todas as vogais anteriores tiveram diferenças significativas em seus valores e, dessa forma, desenvolver um estudo no domínio da produção e percepção das vogais, todavia, levando em conta sua influência na Prosódia de L2 (acento, ritmo e entoação de fala) na tentativa de elucidar aspectos voltados ao sotaque estrangeiro.

REFERÊNCIAS

- ADANK, P.; SMITS, R.; van HOUT, R. A comparison of vowel normalization procedures for language variation research. **Journal of the Acoustical Society of America**, n. 116, p. 3099-3107, 2004.
- BAPTISTA, B. O. **The acquisition of English vowels by Brazilian-Portuguese speakers**. Florianópolis: UFSC, 2000.
- BARBOSA, P. **Incursões em torno do ritmo da fala**. Campinas: Ed.Pointes, 2006.
- BARBOSA, P.; MADUREIRA, S. **Manual de Fonética Acústica Experimental: Aplicações a dados do português**. 1. ed. São Paulo: Cortez, 2015.
- BARBOZA, C. L. F. **Descrição Acústica dos sons vocálicos Anteriores do Inglês e do Português realizados por professores de língua estrangeira no oeste Potiguar**. Orientador: Dr. Wilson Júnior de Araújo Carvalho. 2008. 183f. Dissertação (Mestrado) – Curso de Linguística Aplicada. Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2008.
- BARBOZA, C. L. F. Production of English front vowels by Brazilian EFL Teachers in Western Rio Grande do Norte. **New Sounds 2007: Proceedings of the Fifth International Symposium on the Acquisition of Second Language Speech**.
- BOERSMA, P.; WEENINK, D. Praat: doing phonetics by computer. Versão 4.6.21.[S.l]. Disponível em <www.praat.org>, 2007.
- CALLOU, Dinah; LEITE, Yonne. **Iniciação à fonética e à fonologia**. 11. ed. – Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed, 2009.
- CAVALCANTI, J. C.; ERIKSSON, A.; BARBOSA, P. A. Acoustic analysis of vowel formant frequencies in genetically-related and non-genetically related speakers with implications for forensic speaker's comparison. **PLoS ONE** 16(2): e0246645, Leiden University, Netherlands, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0246645>. Acesso em: 06/08/2022.
- DISNER, S. F. Evaluation of vowel normalization procedures. **Journal of the Acoustical Society of America**, n. 67, p. 253-261, 1980.
- FANT, G. **Speech Acoustics and Phonetics: Selected writings**. 24 ed. Kluwer Academic Publishers, 2004.
- FLEGE, J. E. **Second Language Speech Learning Theory, Findings and Problems**. In: STRANGE, Winifred (editor). *Speech Perception and Linguistics Experience: Issues in Cross Language Research*. Timonium, MD: York Press, 1995 (p.233-271).
- GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa**. 1 ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.
- GONÇALVES, A. R.; SILVEIRA, R. The Production of English High-Front Vowels by Brazilian Learners. **Fórum Linguístico, Florianópolis**, v. 11, n. 1, p. 9-22, jan./mar. 2014. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5007/1984-8412.2014v11n1p9>. Acesso em: 03/06/2022.
- KATZ, W. F. **Phonetics for Dummies**. 1 ed. Hoboken-John Willey & Sons, Inc, 2013;
- KISLER, T.; REICHEL U. D., SCHIEL, F. (2017): Multilingual processing of speech via web services, *Computer Speech & Language*, Volume 45, September 2017, pages 326–347.
- LABOV, W. **Justice as a Linguistic Matter**. {YouTube}, 2020. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=cr5tyw8_gT0&ab_channel=Abralin>. Acesso em: 02 jun 2022.

- LADEFOGED, P.; JOHNSON, K. **A COURSE IN PHONETICS**. 6. ed. Boston, Wadsworth, 2011.
- LADEFOGED, P.; DISNER, S. F. **Vowels and consonants**, 3ed. West Sussex: Wiley-Blackwell, 2012.
- LOBANOV, B. Classification of Russian Vowels Spoken by Different Speakers. **The Journal of the Acoustical Society of America**, v. 49, n. 2B, p. 606-609, 1971.
- MARUSSO, A. S. Princípios básicos da teoria acústica de produção da fala. **Revista de Estudos da Linguagem**, Belo Horizonte, v.13, n.1, p.19-43, jan./jun. 2005. Disponível em: <http://www.periodicos.letras.ufmg.br/index.php/relin/article/view/2397/2351>. Acesso em 14/07/2022.
- MATTOSO-CAMARA JR. J. **Estrutura da língua portuguesa**. Rio de Janeiro: Ed. Vozes, 1970.
- OGDEN, R. **An Introduction to English Phonetics**. 1. Ed. Edinburgh: Edinburgh University Press Ltd, 2009.
- R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. Vienna: R Foundation for Statistical Computing. Disponível em: <<https://www.R-project.org/>>. Acesso em: 22 jul. 2022.
- ROBERTO, M. **Fonologia, Fonética e Ensino**: guia introdutório. 1 ed. – São Paulo: Parábola Editorial, 2016.
- ROGERS, H. Foreign accent in voice discrimination: a case study. In. **Forensic Linguistics** n. 5, v. 2, p. 203-208, 1998.
- SANAR. Linha do tempo do Coronavírus no Brasil. 19 de março de 2020. Disponível em: <https://www.sanarmed.com/linha-do-tempo-do-coronavirus-no-brasil> acesso no dia 12 de julho de 2022.
- SCHIEL, F. (1999). Automatic Phonetic Transcription of Non-Prompted Speech. In Proc. of the ICPhS (pp. 607-610).
- SEARA, I. C.; NUNES, V. G.; LAZZAROTTO-VOLCÃO C. **Para conhecer**: Fonética e fonologia do português brasileiro. 2 ed. São Paulo: Contexto, 2015.
- SILVA, T. C. **Fonética e fonologia do português**: Roteiro de estudos e guia de exercícios. 7. ed. – São Paulo: Contexto, 2003.
- SILVA, T. C. ... et al. **Fonética acústica**: os sons do português brasileiro 1. ed. São Paulo: Contexto, 2019.
- SILVA Jr., L. **VowelParameterExtractor** (version 1.0). Computer program for Praat. Disponível em: <<https://github.com/leonidasjr/VowelCode>>, 2022.
- THOMAS, E. R; KENDALL, T. NORM's Vowel Normalization Methods (v.1.1): Labov ANAE Method(s). **The Vowel Normalization and Plotting Suit**, 2007-2015. Disponível em: <http://lingtools.uoregon.edu/norm/norm1_methods.php#labov> Acesso em: 01 de junho de 2022
- XU, A. ... et al. Modelling English diphthongs with dynamic articulatory targets.
- WICKHAM, H. **ggplot2: elegant graphics for data analysis**. New York: Springer-Verlag, 2016.
- YAVAS, M. **Applied English Phonology**. 2. ed. Wiley-Blackwell: A John Wiley & Sons, LTD., Publication, 2011.