

ANÁLISE FONÉTICO-COMPARATIVA DAS OCLUSIVAS NASAIS “[m]”, “[n]”, “[ŋ]” DO INGLÊS-L1 E DO INGLÊS-L2 PRODUZIDAS POR FALANTES BRASILEIROS

 <https://doi.org/10.56238/arev7n5-165>

Data de submissão: 11/04/2025

Data de publicação: 11/05/2025

Wanderlan Soares de Souza

Graduado em Letras-inglês
Universidade Estadual da Paraíba
E-mail: wanderlan.souza@aluno.uepb.edu.br

Luana Anastácia Santos de Lima

Doutora em Linguística
Universidade Estadual da Paraíba
E-mail: luanalima.uepb@servidor.uepb.edu.br

Leônidas Silva Jr.

Doutor em Linguística
Universidade Estadual da Paraíba
E-mail: leonidas.silvajr@gmail.com

RESUMO

O objetivo da presente pesquisa é analisar a pronúncia das consoantes oclusivas nasais bilabial, alveolar e velar [m, n, ŋ] através de uma análise acústica de produções do inglês como língua estrangeira (L2) por falantes brasileiros em contraste com o inglês como língua nativa (L1) por falantes americanos dos Estados Unidos. Foram coletados dados de um grupo de quatro alunos brasileiros intermediários de inglês-L2 e dois nativos de inglês-L1. A Metodologia é qualitativo e quantitativo, consistindo na descrição acústica e estatística das nasais do inglês como L1 e L2. A extração dos dados foi feita manualmente no software Praat (2023) e utilizamos o Ambiente R (R Core Team, 2024) para a análise estatística dos dados coletados da presente pesquisa. Como fundamentação, utilizou-se Lehiste (1970); Davenport e Hannahs (2010); Roach (2009, 2012); Labov (1972, 2006); Seara (2011); Silva Jr. (2020); Barbosa e Madureira (2015); Ladefoged (2001); Knight (2013); Katz (2013); Ladefoged e Johnson (2011) e Kent e Read (2015) no que tange aos processos de interlíngua, descrição acústica dos sons nasais do inglês e do português brasileiro, bem como, da influência da L1 na produção desses sons na L2. Os resultados aqui encontrados não confirmam nossa hipótese de que as oclusivas nasais: bilabial [m], alveolar [n] e velar [ŋ] são produzidas de forma distinta por falantes brasileiros de inglês como L2, ou seja, não houve diferenças significativas entre os dois grupos. No entanto, uma análise mais aprofundada das vogais nasais do português deve ser realizada na continuação do presente estudo.

Palavras-chave: Oclusivas nasais. Análise acústica. Fonética de L2. Pronúncia de L2.

1 INTRODUÇÃO

O campo de pesquisas científicas na área da fonética toma proporções significativas nos estudos de língua inglesa, visto que a busca por uma boa pronúncia e fluência são cobradas desde entrevistas de empregos, a programas de intercâmbios e emissão de vistos para outros países. Ter uma relação consistente com o inglês como língua estrangeira desde o início dos estudos é fundamental para uma maturação de questões de ordem fonético-fonológica, uma vez que utilizamos essas habilidades na produção e percepção da fala.

A fonética estuda os sons da fala e é subdividida em três áreas distintas, a saber, fonética articulatória (pauta gestual/articulatória dos sons da fala), perceptiva (percepção, isto é, o ‘ouvir’ da fala) e acústica (propriedades físicas dos sons da fala). Além disso, a fonética descreve o som da fala (fones) como entidades isoladas passíveis de coarticulação a outros elementos segmentais, bem como seus aspectos prosódicos (ritmo, entoação e qualidade de voz).

Dessa forma, o presente estudo tem como objetivo geral analisar a pronúncia das consoantes nasais bilabial, alveolar e velar [m, n, ɲ] através de uma análise acústica de produções do inglês como língua estrangeira (L2) por falantes brasileiros em contraste com o inglês como língua nativa/materna (L1) por falantes americanos dos Estados Unidos. As referidas consoantes nasais foram analisadas a partir de palavras-alvo em contexto fonológico de sílabas medial e final, exemplo de silaba medial observemos em ‘ide[n]tify’ (identificar) e em contexto final ‘anythi[ŋ]’ (qualquer coisa). No que tange à descrição fônica, a presente pesquisa tem como objetivo específico 1) analisar o contraste dos sons nasais no inglês por falantes brasileiros.

Testaremos a hipótese de que as oclusivas nasais: bilabial [m], alveolar [n] e velar [ɲ] são produzidas de forma distinta por falantes brasileiros de inglês como L2, em comparação às produções destas no inglês como L1 em função da transferência fonético-fonológica que o português brasileiro (PB) incide sobre o inglês-L2.

Nesse viés, esse estudo terá como bases teóricas as percepções de Gutierrez (2016) da oclusiva nasal velar [ŋ] que fala sobre a nasal velar e seu comportamento nas palavras; Silva Jr. (2020) que trabalha as nasais em posição de coda silábica; Roach (2009) que discute sobre os usos das nasais oclusivas nas palavras; Davenport e Hannahs (2010) sobre a sistematização e distribuição das consoantes nasais onde explica como funciona o processo articulatório destas com segmentos vocálicos.

A escolha do tema deste trabalho justificou-se pela observação do autor desta pesquisa ao ouvir falantes nativos e não-nativos (brasileiros) de inglês produzirem sons nasais. Percebe-se uma diferença

da produção dessas nasais, a ideia de uma análise em contraste às nasais do PB nasce a fim de compreendermos essas possíveis diferenças.

Tendo em vista as discussões sobre pronúncia e fluência em L2, nossa pergunta de pesquisa é a seguinte: Os falantes brasileiros de inglês - L2 conseguem produzir de forma satisfatória e consistente a pronúncia das nasais do inglês?

Como parte do processo metodológico, esta pesquisa se realiza através de pesquisa exploratória de cunho qualitativo e quantitativo, e como instrumento foi aplicado uma lista com quinze frases para falantes brasileiros da Paraíba e falantes nativos americanos dos Estados Unidos, com o propósito de analisar os dados coletados (etapa qualitativa) e de realizar uma Análise de Variância (ANOVA) de dois fatores (etapa quantitativo-descritiva).

Com a finalidade de analisar os dados coletados, a presente pesquisa se fundamenta em estudos sobre a oclusiva nasal velar [ŋ], como o de Gutierrez (2016) bem como, o de Silva Jr. (2020) que analisou as nasais em posição de coda silábica; Roach (2009) e os de Davenport e Hannahs (2010); Barbosa e Madureira (2015), Silva Jr. (2020) entre outros, que discutem sobre aspectos acústico-articulatório das oclusivas.

O presente trabalho está dividido nas seguintes seções: Introdução onde está sendo apresentado o tema; Fundamentação Teórica onde discorreremos acerca da fonética e fonologia de língua estrangeira, da descrição das características das consoantes nasais bilabial, alveolar e velar do inglês e do PB, Metodologia do trabalho com o detalhamento dos Participantes, da Coleta de dados e experimento, do Procedimento para coleta dos dados e da Análise acústica dos dados. Em seguida, a seção de Resultados e Discussão sobre a presente pesquisa e, por fim, as conclusões da presente pesquisa.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção trará trabalhos que discutem a fonética e fonologia de línguas estrangeiras, o espaço que a fonética ocupa especificamente no inglês como L2, bem como, estudos que tratam das nasais bilabial, alveolar e velar no inglês e no PB. Na seção 2.1 a seguir, discutiremos sobre fonética, fonologia e suas contribuições à aprendizagem de inglês como L2. Na seção 3, discutiremos as características das oclusivas nasais do inglês e do PB, processo de nasalização, pontos de articulação, possíveis processos de amalgamação dentre outras particularidades.

2.1 FONÉTICA E FONOLOGIA DE LÍNGUA ESTRANGEIRA

A fonética é o estudo dos sons da fala. Nesse sentido, Lehiste (1970), Barbosa e Madureira (2015) dividem a fonética em três etapas, nomeadamente fonética acústica, fonética articulatória e fonética perceptiva. Fonética Acústica estuda as propriedades físicas dos sons da fala, isto é, a duração, frequências (fundamental e espectrais), e intensidade do sinal acústico (as ondas sonoras). Enquanto a fonética articulatória trata dos aspectos fisiológicos e articulatórios da produção sonora, ou seja, estuda onde e como os sons são produzidos a partir dos tratos vocal e nasal. Por sua vez, a fonética perceptiva estuda como percebemos, ou seja, ouvimos o sinal de voz levando em conta a amplitude sonora (o quanto o som é fraco/forte), a melodia (o quanto o tom – *pitch* - é alto/baixo) ou sua duração (o quanto o som é longo/breve).

Fonética e Fonologia estudam o mesmo objeto (o som), porém sob perspectivas distintas. Enquanto a fonética se concentra em como os sons são produzidos, transmitidos e percebidos pelo ser humano, a fonologia se concentra trata do estudo dos fonemas e em sua relação entre os sons em uma língua (Ladefoged, 2001). Em outras palavras, a fonética lida com os sons como um todo. A parte complexa das regras e sistemas fonéticos é estudada pela fonologia. A fonologia estuda o sistema de regras de som, embora nem sempre estejam explícitas, mas existem (Roach, 2009)

Estas ciências pertencem à Linguística, ao ouvirmos sobre fonética, é comum que as pessoas confundam fonética e fonologia, uma vez que ambas trabalham juntas e possam se parecer. “De certa forma, a fonética e a fonologia lidam com muitas das mesmas coisas, uma vez que ambas têm a ver com sons da fala da linguagem humana” (Davenport; Hannahs, 2010, p. 2, tradução nossa) .

Vale ressaltar que a fonética possui um alfabeto onde símbolos são utilizados para transcrever e representar os sons das palavras, o Alfabeto Fonético Internacional (IPA - *International Phonetic Alphabet*).

Figura 1: Alfabeto Fonético Internacional (IPA) com destaque, em verde, para os segmentos nasais.

CONSONANTS (PULMONIC)

© 2005 IPA

	Bilabial	Labiodental	Dental	Alveolar	Postalveolar	Retroflex	Palatal	Velar	Uvular	Pharyngeal	Glottal
Plosive	p b			t d		t̪ d̪	c ʃ	k g	q G		?
Nasal	m	m̪		n		n̪	j̪	ŋ̪	N		
Trill	B			r					R		
Tap or Flap		v̪		f̪		t̪					
Fricative	ɸ β	f v	θ ð	s z	ʃ ʒ	s̪ z̪	ç ʃ̪	x ɣ	χ ʁ	h̪ ʕ̪	h ħ
Lateral fricative				ɬ ɭ							
Approximant		v̪		ɹ̪		ɻ̪	j̪	ɻ̪			
Lateral approximant				l̪		ɺ̪	ɻ̪	ɺ̪			

Where symbols appear in pairs, the one to the right represents a voiced consonant. Shaded areas denote articulations judged impossible.

Fonte: Elaborado pelos autores.

Em relação aos estudos envolvendo pronúncia de L2, qual é a importância em compreendermos o lugar da fonética e fonologia? Em consonância com Crystal (2003), sabemos o quanto importante essas áreas da Linguística são. O autor afirma que a fonética e a fonologia são essenciais no ensino de inglês como L2, pois ajudam os alunos a compreenderem e a produzirem os sons da língua de forma mais precisa, refletindo as variações entre os diferentes sotaques e a prosódia do inglês.

Outros estudos que discutem sobre o lugar dessas ciências, não somente como ensino, mas como um uso para comunicação e como ferramentas para ajudar/auxiliar no aprendizado de pronúncia ou compreensão, para Seidlhofer (2011) a fonologia deve ser vista como um fenômeno dinâmico, no qual os falantes adaptam os sons da língua para garantir a comunicação competente. A flexibilidade fonológica é essencialmente importante, pois o inglês não é mais a língua de uma comunidade homogênea, mas a língua de um grupo global diversificado.

Com isso, torna-se necessário entender a influência e relevância da fonética e da fonologia no inglês como L2, uma vez que é necessária atenção e prudência por parte das pessoas que se interessarem em aprender inglês.

2.2 CARACTERÍSTICAS ARTICULATÓRIAS DAS OCCLUSIVAS NASAIS DO INGLÊS E DO PB

As oclusivas nasais se caracterizam pela obstrução da passagem de ar pelo trato oral (comum às oclusivas orais), fazendo com que o som saia pela cavidade nasal devido a um abaixamento do véu palatino (palato mole) seguido de um acoplamento entre os tratos oral e nasal. Essa articulação permite que o ar saia pelo nariz, ao invés da boca. Esse ar que sai dos pulmões vibra (e é bloqueado pelos lábios, alvéolos ou véu palatino) na boca antes de ser liberado pelo nariz (Roach, 2009; Seara, 2011; Barbosa; Madureira, 2015).

De acordo com Roach (2009) e Davenport e Hannahs (2010), as oclusivas bilabial [m] (produzida nos lábios como [p, b]) e alveolar [n] (produzida com a ponta da língua na crista alveolar como [t, d]) podem iniciar uma sílaba, i.e., na posição de onset (ou seja, ataque) silábico, como em ‘[m]ale’ (masculino) e ‘[n]ail’ (unha), manter-se em coda silábica medial, como em sha[m]poo (xampu) e ‘pronu[n]ciation’ (pronúncia) ou terminar a palavra em posição de coda silábica final, como em far[m] (fazenda) e forei[n] (estrangeiro). Por outro lado, a oclusiva velar [ŋ], não pode ocupar a posição de onset no inglês, podendo ocupar apenas as cudas silábicas medial, como em ‘si[ŋ]ger’ (cantor/a) e final, como em ‘everythi[ŋ]’ (tudo) como aponta Silva Jr. (2020, p. 10), “[...] na posição de ataque praticamente todas as consoantes são permitidas com exceção da lateral e da nasal velar”. Além disso, Davenport e Hannahs (2010) afirmam que a produção das oclusiva nasal velar pode ser substituída por [n] por razões sociolinguísticas (diferenças dialetais) para a inflexão de gerúndio '-ing', como em ‘running’ (correndo) que pode ser (variavelmente) ‘runni[ŋ]’ ou runni[n]’.

No que concerne as nasais do PB, assim como no inglês, [m, n, ɳ] são presentes no inventário fonológico e, na posição de onset silábico no início de palavras, são produzidas de modo semelhantes ao inglês, como em ‘[m]ala’, ‘[n]ariz’. Já na posição de onset silábico no meio de palavras, além das nasais acima citadas (‘a[m]igo’, a[n]o) também há também a realização da nasal palatal [ɳ] representada por “nh” na forma escrita do PB, como em ‘[m]a[ɳ]ã’ e ‘ba[ɳ]o’. Na posição de coda silábica, assim como o inglês, o PB também possui as nasais bilabial, alveolar e velar, como em ta[m]pa, ta[n]to ta[ɳ]que respectivamente como afirma Seara (2011).

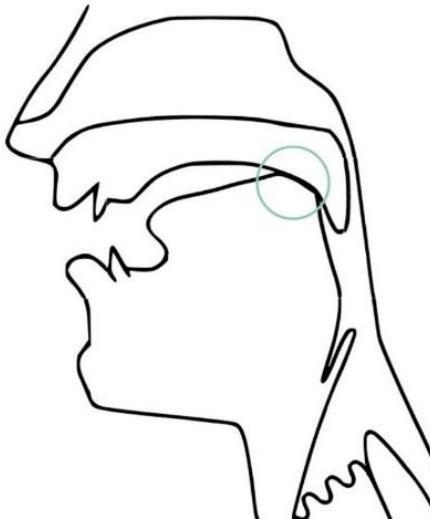
Através da análise das oclusivas, poderemos compreender onde é mais recorrente a amalgamação, ou seja, a oclusiva nasal misturar-se (ou fundir-se) com o segmento posterior ou anterior através de assimilação progressiva ou regressiva, como em PB ’ta[m]pa’, o [a] é nasalizado antes mesmo da produção do [m] assumindo o traço de nasalidade do /m/ (assimilação regressiva do traço de nasalidade do /m/ pela vogal /a/), bem como, o [m] assume o traço de labialidade do /p/ (assimilação regressiva por parte da nasal do ponto de articulação da oclusiva oral /p/). A amalgamação ocorre regressivamente em ambos os segmentos, isto é, do /a/ ← /m/ ← /p/. Já em [m]uito, por exemplo, a assimilação é progressiva, isto é, [m] → [ui]to.

2.2.1 Nasal velar

De acordo com Roach (2009), o ponto de articulação de [ɳ] é o mesmo de [k], [g]; que, segundo o autor, é um exercício útil praticar a produção de um som /ɳ/ contínuo. A oclusiva velar é marcada pelo encontro da inflexão -ing ou -ng, Labov (2006). Para Labov (1972) a utilização da oclusiva velar /ɳ/ para as terminações -ing tem se tornado mais frequente dentro dos usos formais do inglês. Surge,

pois, a necessidade de uma efetivação de uma consciência fonético-fonológica da pronúncia da L2-alvo.

Figura 2 - Produção da nasal velar [ŋ]



Fonte: Elaborado pelos autores.

Como mencionado na seção anterior, o ponto articulatório desta nasal localiza-se no véu palatino destacado na Figura 2; o encontro do corpo (dorso) da língua com o véu palatino obstruindo a passagem de ar pela cavidade oral e direcionando para cavidade nasal. Gutierrez (2016, p. 38) afirma que: “Os três fonemas nasais, /m, n, ɲ/, possuem valor contrastivo, tanto na posição de ataque silábico como na posição de coda silábica (exceto a velar em ataque silábico, que não se realiza) [...].”

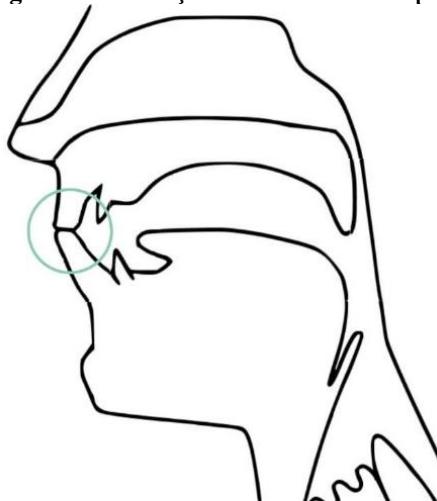
De acordo com Ladefoged & Johnson (2011), a nasal velar é derivada de uma sequência dos fonemas /n/ e /g/, como em “*sing*” (cantar), antes, /sing/, e “*sink*” (pia), antes, /sink/. Surge então, uma mudança sonora baseada na fusão entre /n/ e /k, g/, ou seja, uma consoante nasal velarizada - /ŋ/ que se realiza diante de /g, k/, transformando /sing/ em /siŋ/ e /sink/ em /siŋk/. O apagamento de /g/ (mas não de /k/) após /ŋ/ no final de uma palavra (como em *sing*) ou um radical seguido por um sufixo como -er ou -ing, está em função da assimilação do traço de vozeamento de /g/. Logo, prevalecem os traços de vozeamento, nasalidade e ponto de articulação comuns aos dois segmentos. Desta forma, explica-se o /g/ sofre um apagamento por síncope em *sin[g]er* (cantor/a), *fin[g]er* (dedo).

Em consonância com Gutierrez (2016), as consoantes nasais das duas línguas, PB e inglês, têm comportamento fonológico distinto, especialmente no que concerne à sua realização em coda silábica. Essa descrição é necessária para entender o processamento da aquisição, considerando que o fenômeno investigado envolve a aprendizagem da nasal velar em inglês por falantes de PB.

2.2.2 Nasal bilabial

Para produção desta consoante nasal, é necessário fazer o fechamento dos lábios inferior com o superior para a realização da bilabial /m/. Esse bloqueio da passagem do ar pela boca é direcionado para cavidade nasal onde o som é produzido. Na Figura 3, veremos em destaque o ponto de obstrução do ar.

Figura 3 - Produção da nasal bilabial [m].



Fonte: Elaborado pelos autores.

Em inglês há uma característica a qual em PB não se realiza durante a produção do /m/, por exemplo, em coda silábica de algumas palavras em português não se realiza o fechamento dos lábios durante a produção dessa nasal. “O som nasal /m/ não ocorre nas posições finais em português. Palavras como “também” e “sem” são escritas com um “m” final, mas são pronunciadas com um ditongo final nasal /ẽ ÿ/” (Nolli, 2017, p. 91).

Isso ocorre apenas em finais de palavra, pois em português as consoantes nasais vão se fundir com a vogal ocasionando em uma ditongação, uma vez que o ponto de articulação não é atingido durante a produção Destas consoantes em final de palavra. Isso ocorre em função do valor contrastivo dessas nasais. Em português, por exemplo, em palavras como (“fim” → f[i] ou “batom” → bat[ɔ]), na execução da pronúncia os lábios não se tocam como ocorreria em palavras inglesas, como *rhythm* (ritmo), *cream* (creme), veja que ao pronunciar essas o final dessas palavras há o encontro dos lábios.

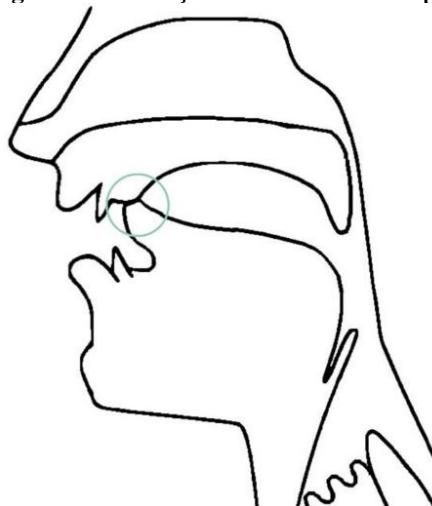
Portanto, é importante conhecer essas particularidades para compreendermos as situações que podem ocorrer a realização da pronúncia em seus respectivos pontos de articulação e/ou quando irá ocorrer esse processo de ditongação.

2.2.3 Nasal alveolar

No PB há uma característica diferente do inglês em relação a produção do /n/. Em inglês o /n/ é produzido de forma alveolar independentemente da posição da vogal. No que diz respeito ao PB, sua produção varia de acordo com as disposições das vogais, porque em PB o /n/ será pronunciado de forma plena se estiver em ataque silábico. Na coda silábica a relação é diferente. Para alguns dialetos (em grande parte do Nordeste brasileiro, por exemplo), se a vogal estiver antecedendo o /n/ (como a vogal “a” na palavra “anel”), ela assimila o traço de nasalidade do /n/ que a sucede, tornando a pronúncia da palavra “[ã]nel”.

Durante a produção da nasal alveolar ocorre língua bloqueia aa passagem de ar pela cavidade oral, assim fazendo que o som escape pela cavidade nasal. O ponto articulatório da nasal /n/ acontece no alvéolo, a ponta da língua toca a parte atrás dos dentes frontais superiores, ocasionando o bloqueio do ar e assim fazendo o som ser produzido pelo nariz como mostra a Figura 4.

Figura 4 - Produção da nasal alveolar [n].



Fonte: Elaborado pelos autores.

Por conseguinte, é necessário adquirir consciência fonética-fonológica, porque isso ajudará os falantes de inglês-L2 a compreender os possíveis problemas comunicativos.

2.3 CARACTERÍSTICAS ACÚSTICAS DAS OCLUSIVAS NASAIS DO INGLÊS

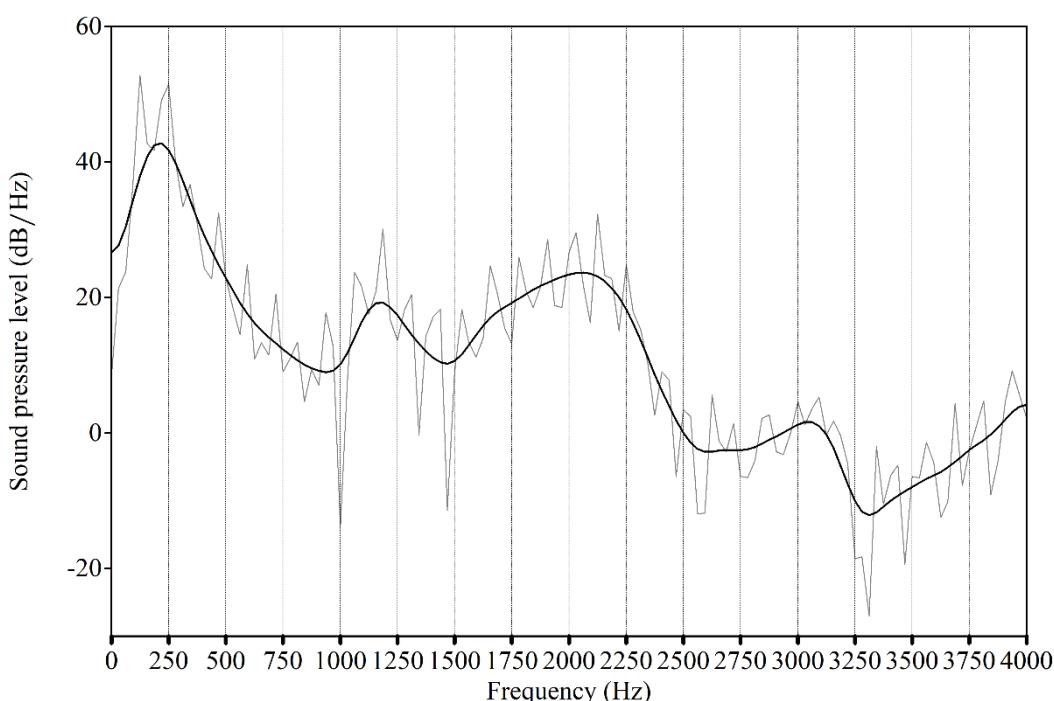
Como mencionamos em seções anteriores, as consoantes nasais são produzidas pelo abaixamento do véu palatino, permitindo que o ar flua através da cavidade nasal enquanto simultaneamente obstrui o fluxo de ar pela cavidade oral. Esse caminho de fluxo aerodinâmico resulta em propriedades acústicas distintas que diferenciam as nasais de outros tipos de consoantes. Realizaremos a seguir uma breve descrição das qualidades acústicas das consoantes nasais abordadas

no presente estudo. As Figuras 5, 6 e 7 apresentadas para esta seção foram extraídas de produções palavras do inglês-L1 a partir das diretrizes metodológicas de Barbosa e Madureira (2015, p. 460-468).

A Figura 5 traz as características acústicas da nasal bilabial [m]:

Figura 5 - Espectro de Furier na região central da nasal bilabial [m] (em cinza), superposta pelo seu cepstro (em preto). Nasal bilabial produzida na coda da última sílaba da palavra “handsome” (bonito) por um falante nativo dos Estados Unidos. Janela de extração de [m] de 30ms.

Nasal bilabial [m]



Fonte: Elaborado pelos autores.

De acordo com Kent e Read (2015) a nasal bilabial, [m] em inglês, é produzida pelo fechamento dos lábios e o abaixamento do véu palatino. As principais características acústico-formânticas de [m] incluem:

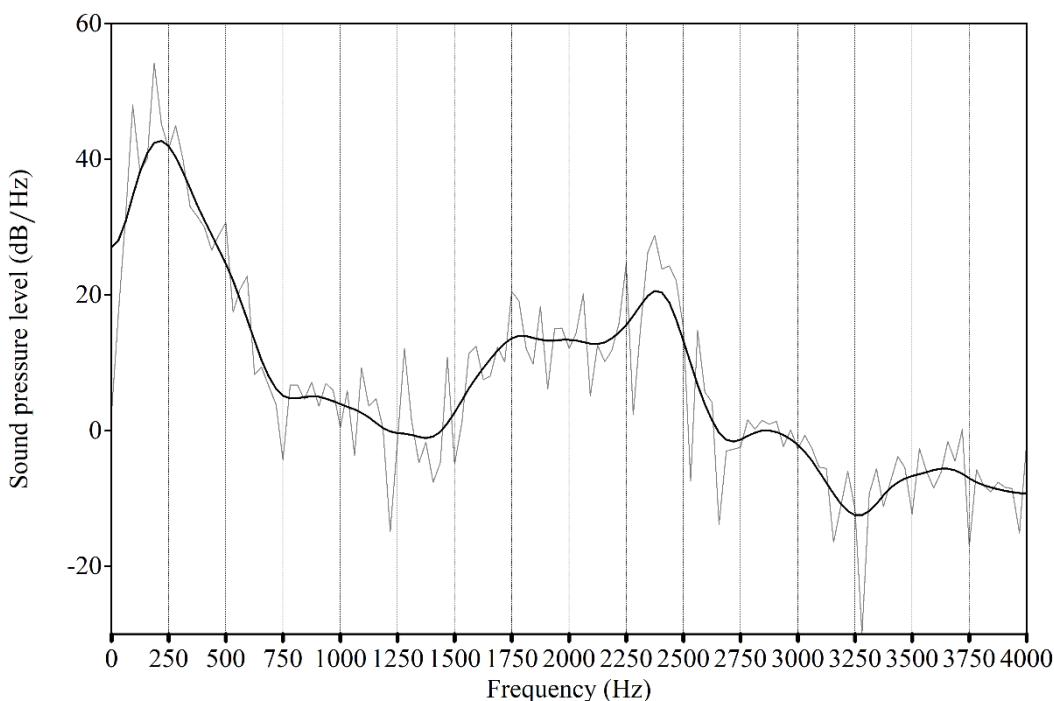
- Formante nasal de baixa frequência: a principal pista acústica para [m] é um Formante Nasal (FN) de baixa frequência (F1N) que é tipicamente abaixo de 500 Hz (Ladefoged; Johnson, 2011) como mostra a Figura 5, em que F1 apresenta o valor de 250 Hz. Esse baixo valor de F1 é resultado do (amplo) volume da cavidade oral, que atua como uma câmara de ressonância (quanto maior o espaço, menor a frequência de F1) (Katz, 2013; Kent; Read, 2015; Barbosa; Madureira, 2015).
- Anti-formantes: as nasais também exibem anti-formantes, que são regiões de frequência de energia acústica reduzida. Os anti-formantes (ZN) ocorrem devido à cavidade nasal atuando

como um anti-ressoador. Para [m], o primeiro anti-formante (Z1N) ocorre geralmente em torno de 1000-2000 Hz como mostra a Figura 5, em que Z1N apresenta o valor de 1000 Hz.

A Figura 6 apresenta as características acústicas da nasal alveolar [n]:

Figura 6 - Espectro de Furier na região central da nasal alveolar [n] (em cinza), superposta pelo seu cepstro (em preto). Nasal alveolar produzida na coda da última sílaba da palavra “cousiN” (primo/a) por um falante nativo dos Estados Unidos. Janela de extração de [n] de 30ms.

Nasal alveolar [n]



Fonte: Elaborado pelos autores.

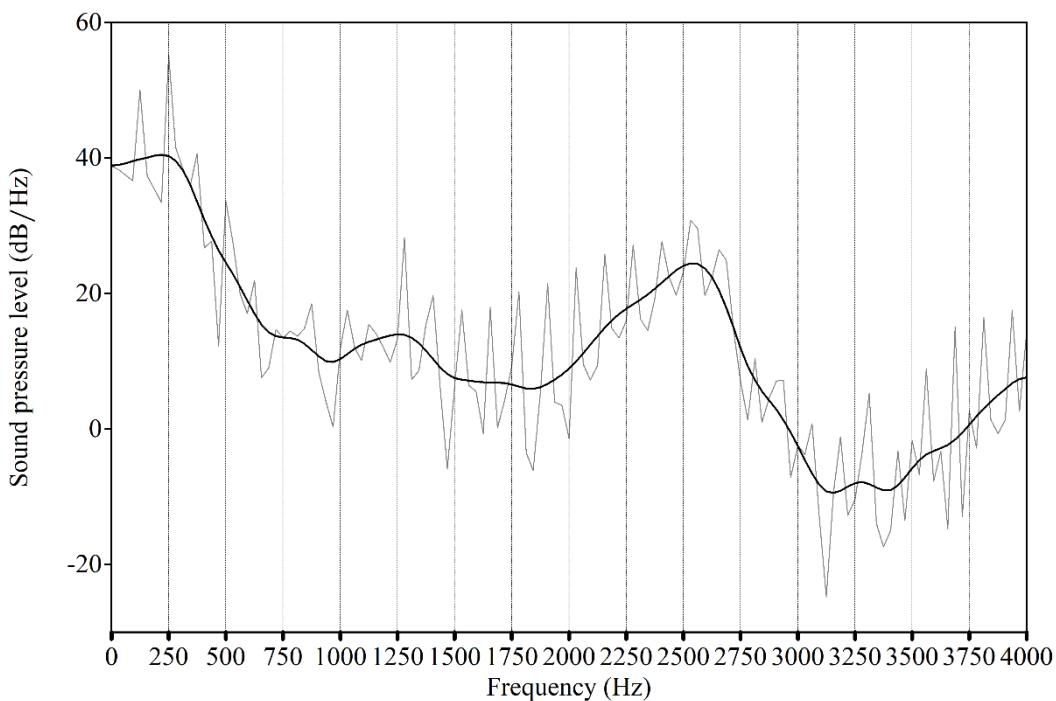
De acordo com Kent e Read (2015), a nasal alveolar, [n], é produzida pelo contato da ponta da língua com o alvéolo superior e o abaixamento do véu palatino. Suas principais características acústico-formânticas incluem:

- F1 maior do que em [m] quando na comparação [m] vs. [n] tipicamente devido ao menor volume da cavidade oral (com a língua na posição alveolar, a cavidade oral diminui em relação à cavidade formada pelo fechamento dos lábios como mostra a Figura 6, em que F1 apresenta o valor de aproximadamente maior que 300 Hz. Assim, quanto menor o espaço, maior a frequência de F1) (Katz, 2013; Kent; Read, 2015; Barbosa; Madureira, 2015).
- O padrão de ZN de [n] é semelhante a [m], com o Z1N também ocorrendo geralmente na faixa entre 1000-2000 Hz como mostra a Figura 6 em que Z1N apresenta um valor entre 1000 e 1200 Hz.

A Figura 7 apresenta as características acústicas da nasal velar [ŋ]:

Figura 7 - Espectro de Furier na região central da nasal alveolar [n] (em cinza), superposta pelo seu cepstro (em preto). Nasal alveolar produzida na coda da última sílaba da palavra “siNG” (cantar) por um falante nativo dos Estados Unidos. Janela de extração de [m] de 30ms.

Nasal velar [ŋ]



Fonte: Elaborado pelos autores.

A nasal velar, [ŋ], é produzida pelo contato do dorso da língua com o véu palatino e o abaixamento deste véu. Suas principais características acústico-formânticas incluem:

- F1 de [ŋ] é tipicamente o mais alto das três consoantes nasais aqui contempladas, em função de um estreito volume da cavidade oral (tubo acústico fechado na glote). Para [ŋ], o F1 apresenta um valor entre 350 e 500 Hz (Figura 7).
- O padrão de ZN de [ŋ] é ligeiramente mais baixo do que em [m, n], com o Z1N ocorrendo na faixa de valores menores que 1000 Hz (aproximadamente entre 800-900 Hz) como mostra a Figura 7. Esse fenômeno ocorre justamente pelo acoplamento entre os tratos nasal e oral no véu palatino, em que o tubo acústico aberto e mais amplo em direção aos lábios aumentando área e diminuindo a frequência como apontam Katz (2013), Kent e Read (2015) e Barbosa e Madureira (2015).

Em suma, as características acústicas das consoantes nasais são determinadas principalmente pela configuração do trato vocal e pelo fluxo de ar através da cavidade nasal. A combinação de

formantes de baixa frequência, anti-formantes (e murmúrio nasal) é o que permite a distinção perceptiva entre diferentes sons nasais (Ladefoged; Johnson, 2011; Kent; Read, 2015).

3 METODOLOGIA

Esta pesquisa se configura como uma pesquisa aplicada de natureza exploratória, qualitativa e quantitativa (Kauark; Manhães; Medeiros, 2010), onde será discutido e mostrado de forma proporcional (por porcentagem) os resultados das possíveis variações, frequência e produção acústica das oclusivas nasais.

Nas seções de 3.1 a 3.2 foram discutidos sobre os participantes, os dados e os procedimentos para posterior análise.

3.1 PARTICIPANTES

O público-alvo é formado por falantes brasileiros de inglês como L2 e nativos dos Estados Unidos da América; foram 4 falantes brasileiros, 2 do sexo masculino e 2 do feminino, enquanto aos nativos foram 2 falantes, 1 do sexo masculino outro do feminino, totalizando 6 participantes.

Os participantes brasileiros são do estado da Paraíba, os colaboradores masculinos têm média de 26 anos; as femininas, média de 22,5 anos. As características do público-alvo brasileiro todos são estudantes de inglês como L2, também todos cursaram as disciplinas de Fonética da Língua Inglesa I e II, na Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), que, de acordo com Gomes (2019), a consciência fonológica em língua estrangeira também pode ser despertada a partir da exposição que alunos do curso de Letras e/ou Linguística passam por essas formações. Os nativos são dos Estados Unidos da América, do estado de Wisconsin, o colaborador masculino tem 36 anos e a feminina tem 26 anos de idade. O participante nativo masculino conhece algumas palavras em PB, mas a feminina não tem alguma relação com o PB.

Na escolha dos participantes foi levada em consideração o contato com a língua alvo e por todos os falantes brasileiros estarem recebendo educação formal da língua inglesa, todos os participantes brasileiros são estudantes do 8º período de Letras-inglês, da Universidade Estadual da Paraíba. Todos os participantes têm frequente contato com o inglês e usam-no cotidianamente. Vale ressaltar que todos os participantes brasileiros já atuaram/atuam como professores de língua inglesa. Sobre os nativos, os participantes foram encontrados em um grupo de WhatsApp e se voluntariaram prontamente ao tomarem conhecimento da pesquisa.

3.2 COLETA DE DADOS E PROCEDIMENTOS

Para a coleta dos dados desta pesquisa, uma lista com quinze frases foi enviada via WhatsApp e E-mail, em arquivo PDF, para que os participantes gravasem um áudio. Vale salientar que são cinco frases de cada nasal, ou seja, cinco bilabiais [m], cinco alveolares [n] e cinco velares [ŋ], totalizando quinze frases. Cada participante receberá a mesma lista.

Houve dois tipos de frases em nossa pesquisa: frases contendo as palavras-alvo e, intercalando-as, frases contendo palavras distratoras. A escolha das frases distratoras evitará um foco de atenção do participante sobre nasal alvo.

Os participantes sabiam que estavam participando de um projeto de pesquisa acadêmica, mas eles não sabiam quais eram as palavras-alvo. Os dados foram coletados de forma individual via *WhatsApp* e *E-mail*. Todos os falantes receberam instruções de como deveriam gravar o áudio. Em primeiro lugar, todos responderam às perguntas de identificação biográfica, em seguida fizeram as instruções dadas por mensagem, como 1) fizessem a leitura da forma que está escrita na lista; 2) após cada frase lida fizessem um intervalo entre 3-5 segundos para poder iniciar a outra frase; 3) não fizessem uma leitura acelerada, que mantivessem um ritmo padrão; 4) gravação em um lugar silencioso, que contivessem tecidos, travesseiros ou materiais parecidos de amortecimento de ondas sonoras para evitar possíveis reverberações (eco) e ricochete das mesmas, como propõe Ladefoged (2003). Cada áudio tem em média entre 1-3 minutos.

Dois grupos foram estabelecidos, falantes nativos e falantes estrangeiros (os brasileiros) com estudo formal da língua inglesa. Os informantes fizeram a leitura de quinze frases, cinco para cada uma das oclusivas nasais aqui contempladas (bilabial, alveolar e velar) como apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 - Palavras-alvo contendo as oclusivas nasais contempladas neste estudo.

BILABIAL /m/	ALVEOLAR /n/	VELAR /ŋ/
Handso[m]e	Londo[n]	So[ŋ]
[m]om	Cousi[n]	Walki[ŋ]
A[m]	Bee[n]	Sa[ŋ]
Ti[m]e	O[n]e	ha[ŋ]
Fro[m]	Su[n]	Runni[ŋ]

Fonte: Elaborado pelos autores.

3.3 ANÁLISE ACÚSTICA DOS DADOS

Este estudo se dará por meio da análise acústica dos sons, onde teremos palavras-alvo que contém as nasais-alvo. Foi analisada a duração (em milissegundos - ms) das nasais bilabial, alveolar e

velar das produções dos dois grupos: os brasileiros e os americanos a fim de comparar as produções entre os referidos grupos.

Para o teste de leitura de frases foram analisadas 90 palavras (15 palavras para cada 6 participantes [$6 \times 15 = 90$]), considerando ou não a produção da nasalização de /m, n e η . Para realização da análise, foi adicionado ao Praat (Boersma; Weenink, 2023), o áudio e em seguida foi criado um TextGrid para cada participante, nele foi segmentado em duas camadas; 1) o corte da palavra-alvo, que chamaremos de contexto (C); 2) o recorte da vogal, representado por (V) e da nasal, representado por (N); 3) foram extraídos o tempo de duração que cada falante produziu considerando todo contexto acima descrito.

Para a gravação do áudio, foi sugerido o aplicativo móvel, *PCM Recorder*, disponível para *Android* e *iOS*. O formato do áudio gravado é em “.wav”. Também foi disponibilizado o e-mail do primeiro autor desta pesquisa para envio das gravações de áudio.

3.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

Realizamos uma ANOVA de dois fatores a fim de verificar qual o efeito que a língua (inglês-L1 e L2) e a produção do segmento nasal (bilabial, alveolar e velar) causou na duração (em ms) do segmento, verificar qual o efeito da interação “*língua:segmento_nasal*”. Um valor de significância (alfa) de 5% foi utilizado para verificar se houve variância de produção entre o grupo controle, isto é, falantes de inglês como L1, e o grupo experimental, ou seja, falantes de inglês como L2. Os resultados estatísticos obtidos nos auxiliaram a comparar os eventos fonéticos de produção de fala entre o grupo controle e o grupo experimental, ajudando a saber as diferenças significativas de produção de ambos os grupos e discutir sobre estes.

As estatísticas de teste (ANOVA), como também, os gráficos que descrevem os resultados da presente pesquisa foram realizados em linguagem e ambiente R (R Core Team, 2024).

4 RESULTADOS

Na Introdução do presente trabalho foi mencionado que testaríamos a hipótese de que as oclusivas nasais: bilabial [m], alveolar [n] e velar [ŋ] são produzidas de forma distinta por falantes brasileiros de inglês como L2, em comparação às produções destas no inglês como L1 em função da transferência fonético-fonológica que o português brasileiro (PB) incide sobre o inglês-L2.

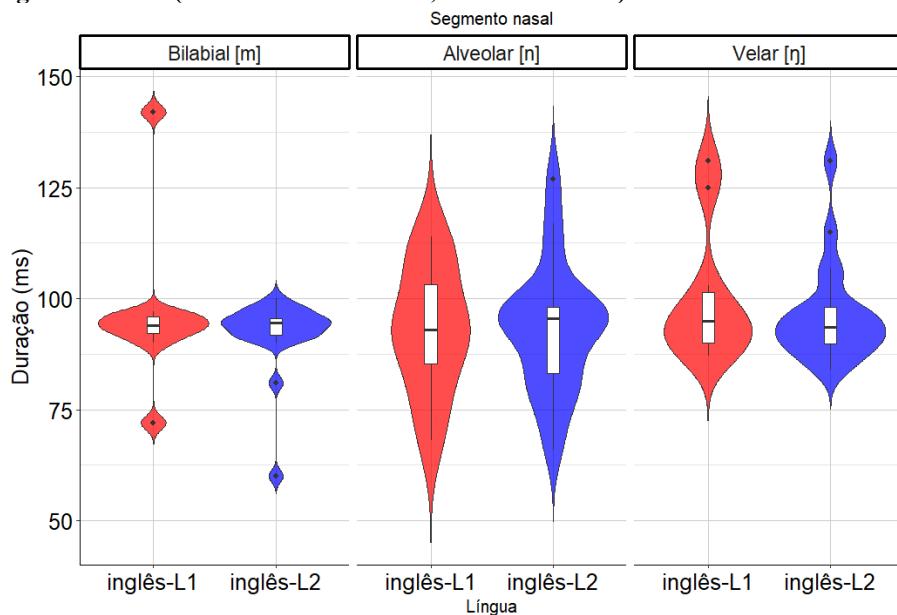
A análise de variância (ANOVA) de dois fatores foi conduzida para investigar as diferenças na Duração (ms) entre os grupos de língua (inglês-L1 e inglês-L2) e os tipos de segmento nasal (bilabial [m], alveolar [n], velar [ŋ]). A Tabela 1 apresenta uma síntese descritiva dos resultados encontrados.

Tabela 1 - Parâmetro acústico de Duração extraída da produção dos segmentos nasais bilabial, alveolar e velar da produção de inglês-L1 (*ing-L1*) e inglês-L2 (*ing-L2*) com valores de Média (M) e desvios-padrão (DP) para cada parâmetro acústico; valor-F (graus de liberdade) extraídos do teste ANOVA de dois fatores.

Segmento nasal (duração em ms)	Língua				F(1,84)	valor-p		
	<i>ing-L1</i>		<i>ing-L2</i>					
	M	DP	M	DP				
Bilabial [m]	96,6	17,5	92,1	8,5	0,90	=0,343		
Alveolar [n]	93,1	14,5	93,2	14,5	1,10	=0,336		
Velar [ŋ]	100,0	16,3	96,4	11,1	0,25	=0,782		

Fonte: Elaborado pelos autores.

Figura 8 - Parâmetros acústicos (eixo Y) de Duração preditos pelo fator Língua (eixo X abaixo: inglês-L1 e inglês-L2) e pelo fator Segmento nasal (eixo X acima: bilabial, alveolar e velar).



Fonte: Elaborado pelos autores.

A ANOVA não revelou diferenças significativas entre os grupos de língua ($F(1, 84) = 0,909$, $p = 0,343$) e os tipos de segmento nasal ($F(2, 84) = 1.105$, $p = 0,336$). Além disso, não houve interação significativa entre ‘Língua’ e ‘Segmento nasal’ ($F(2, 84) = 0,246$, $p = 0,782$). Esses resultados sugerem que não há variação significativa na duração dos segmentos nasais entre os diferentes grupos de língua (isto é, inglês-L1/-L2) e tipos de segmento nasal (ou seja, bilabial, alveolar e velar).

Quanto ao teste de Tukey, este foi realizado para verificar as comparações múltiplas entre os níveis dos grupos acima citados. Os resultados apontaram que a diferença na duração entre os falantes de inglês-L2 e inglês-L1 foi de -2.8 ms, o que não demonstra diferença significativa ($p = 0,343$). Quanto ao segmento nasal, a diferença na duração entre os segmentos alveolar [n] e bilabial [m] foi de -0.43 ms, o que não é significativo ($p = 0,991$). A diferença na duração entre os segmentos velar [ŋ] e bilabial [m] foi de 4,133 ms, também o que não é significativo ($p = 0,445$). A diferença na duração

entre os segmentos velar [ŋ] e alveolar [n] foi de 4,56 ms, e, de igual modo as comparações deste parágrafo, não é significativo ($p = 0,374$).

5 DISCUSSÃO

Retomando, assim, para pergunta norteadora desta pesquisa:

Os falantes brasileiros de inglês - L2 conseguem produzir de forma satisfatória e consistente a pronúncia das nasais do inglês?

Constatamos que, ainda que se deva obter mais evidências, os falantes brasileiros participantes desta pesquisa atingiram de forma consistente a pronúncia das nasais, considerando o resultado da análise pela duração em ms.

Os resultados da ANOVA para ‘Duração (ms)’ indicam que não há variação estatisticamente significativa na duração dos segmentos nasais entre os grupos de língua e tipos de segmento nasal, tanto do ponto de vista articulatório (Figuras 2-4) como acústicos (Cf. Tabela 1 e Figuras 5-7). Estes resultados sugerem que a duração dos segmentos nasais bilabial, alveolar e velar não varia significativamente entre falantes de inglês-L1 e inglês-L2.

Essa falta de diferença pode indicar que outros fatores, além dos considerados aqui, influenciam a duração dos segmentos nasais, como por exemplo, os valores dos formantes e anti-formantes nasais (respectivamente, F1N e Z1N, F2N e Z2N, F3N e Z3N ou F4N e Z4N) e/ou dos formantes das vogais (F1, F2, F3 ou F4) – suas médias e trajetórias - que antecedem os segmentos nasais em pauta como destacam Ladefoged e Johnson (2011); Barbosa e Madureira (2015). Além disso, deve-se ter um olhar cuidadoso para as vogais nasalizadas antes ou posteriormente à produção dos segmentos nasais aqui apresentados, isto é, se a nasalização é mais longa/mais breve, ou mesmo, se há maior/menor excursão mandibular dos segmentos-alvo, ou seja, vogais nasalizadas (e consoantes nasais).

Em suma, com base nos dados aqui apresentados e ainda que de forma preliminar, a análise da duração dos segmentos nasais não revelou diferenças significativas entre os diferentes grupos de língua e tipos de segmento nasal, sugerindo uma uniformidade na produção desses sons entre os falantes estudados. Ressaltamos que esses achados iniciais e preliminares podem apontar para um caminho importante para futuras pesquisas que visem explorar outros aspectos acústicos e fonéticos dos segmentos nasais, bem como investigar possíveis fatores adicionais que possam influenciar a duração desses segmentos.

Como mencionado antes, (cf. Participantes 5.1), os resultados podem ser influenciados pela familiaridade do falante com a língua-alvo, ou seja, para Gomes (2019) quanto mais frequente for o

contato e formação formal da língua inglesa, possivelmente pode-se ter resultados diferentes, porque isso desperta no falante a consciência fonológica.

5.1 LIMITAÇÕES E FUTUROS DIRECIONAMENTOS

O presente estudo conclui-se apontando algumas limitações, em função do tempo não foi possível trabalhar com os Formantes (F1 e F2) das vogais nas bordas dessas consoantes. Assim limitando possíveis modificações dos resultados desta pesquisa. Também não foi possível trabalhar com os Formantes (F) das nasais.

Para estudos futuros (ora em progresso), pretendemos analisar os valores dos formantes (F1, F2, F3 e F4), as inclinações (isto é, os parâmetros acústicos pautados na primeira derivada dos formantes - δF_1 , δF_2 , δF_3 e δF_4) das oclusivas nasais aqui analisadas e das vogais que as antecedem ou as sucedem, a fim de verificar a influência da qualidade vocalica e das referidas consoantes nasais em dados fonético-dinâmicos. Ademais, quanto às vogais, utilizaremos medianas de f0 com o intuito de verificar se a produção das nasais influencia o aumento ou a diminuição deste parâmetro melódico.

Esta continuação, além de contribuir para o ensino de pronúncia de inglês-L2, se desdobra à fonética forense quando do uso de parâmetros acústicos para identificação ou comparação de locutor em L1 ou L2.

6 CONCLUSÃO

A presente pesquisa investigou através de uma análise como oclusivas nasais são produzidas por falantes brasileiros de inglês como L2 e buscou mostrar que a nossa língua materna interfere na produção dessas nasais, a saber bilabial [m], alveolar [n] e velar [ŋ].

Para alcançarmos esse objetivo consideramos os seguintes critérios: compreender as possíveis interferências da L1 na produção das nasais do inglês como L2, identificando as nasais do inglês e do PB no espaço acústico vocalico e, recortar no Praat separando a nasal-alvo para, por fim, analisar os dados gerados pelos falantes sob uma perspectiva fonético-acústica e estatístico-probabilística.

Durante o percurso da presente pesquisa as leituras acerca das nasais foram encontradas em Roach (2009, 2012), com o auxílio de Ladefoged (2001); e Ladefoged e Johnson (2011) pudemos desenvolver a descrição das nasais desta pesquisa. Em seguida foram estudadas as nasais do PB com a leitura de Seara (2011); Barbosa e Madureira (2015) para entendermos a análise acústica e; Davenport e Hannahs (2010) onde introduzimos sobre o campo da fonética e fonologia. Portanto, as leituras de Johnson (2003); Guitierrez (2016); Labov (1972); Knight (2013); Nolli (2017) e tantos

outros que fazem parte desse estudo, onde contribuíram para a construção do mesmo, foram necessárias para o entendimento do assunto em questão.

O nosso experimento baseou-se na coleta de áudios de falantes nativos de inglês e gravações de falantes brasileiros de inglês como L2. Nesses áudios haviam palavras com as três nasais-alvo /m, n, ɲ/. A análise acústica se deu no Programa Praat e toda extração dos valores de duração (ms) foi feita manualmente pelo autor. Com a análise estatística foram analisados 84 parâmetros acústicos das nasais que foram significantes para a nossa pesquisa. Foi considerado três fatores: língua, valores da estatística (valor da estatística de F, desvio padrão (DP), média, valor de probabilidade) e duração em ms.

Concluímos também que os resultados aqui encontrados não confirmam nossa hipótese de que as oclusivas nasais: bilabial [m], alveolar [n] e velar [ɲ] são produzidas de forma distinta por falantes brasileiros de inglês como L2, porque do ponto de vista da produção da nasal não houve diferença significativa. No entanto, um trabalho em andamento lança luz para apontar e atenuar as limitações mencionadas na seção 4.1.

AGRADECIMENTOS

O terceiro autor agradece ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro por meio da bolsa (307010/2022-8), fundamental para a realização desta pesquisa. Além disso, expressamos nossa gratidão aos participantes do estudo, cujo envolvimento e contribuições foram essenciais para o desenvolvimento e enriquecimento dos resultados apresentados.

REFERÊNCIAS

- BARBOSA, P. A.; MADUREIRA, S. Manual de fonética acústica experimental: aplicações a dados do português. São Paulo: Cortez, 2015.
- BOERSMA, P.; WEENINK, D. Praat: doing phonetics by computer. [Programa de computador]. Versão 6.3.17, 2023. Disponível em: <http://www.praat.org/>. Acesso em: 10 ago. 2024.
- CRYSTAL, D. English as a global language. 2. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2003.
- DAVENPORT, M.; HANNAHS, S. J. Introducing phonetics and phonology. 3. ed. Londres: Hodder Education, 2010.
- GOMES, A. A. de A. Contribuições das vozes sintéticas para o desenvolvimento da consciência fonológica em L2. 2019. 220 f. Tese (Doutorado em Linguística) – Programa de Pós-Graduação em Linguística, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2019.
- GUTIERREZ, A. Variação na aquisição fonológica: análise da produção da nasal velar em inglês (L2). 2016. 206 f. Tese (Doutorado em Letras) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.
- JOHNSON, K. Acoustic and auditory phonetics. 2. ed. Cornwall: MPG Books, 2003.
- KAUARK, F.; MANHÃES, F. C.; MEDEIROS, C. H. Metodologia da pesquisa: guia prático. Itabuna: Via Litterarum, 2010.
- KATZ, W. Phonetics for dummies. Nova York: Wiley-Blackwell, 2013.
- KENT, R.; READ, C. Análise acústica da fala. Tradução: Alexsandro Meireles. São Paulo: Cortez, 2015.
- KNIGHT, R.-A. Phonetics: a course book. 1. ed. Croydon: CPI Group, 2013.
- LABOV, W. Sociolinguistic patterns. Filadélfia: University of Pennsylvania Press, 1972.
- LABOV, W. The social stratification of English in New York City. 2. ed. Cambridge: Cambridge University Press, 2006.
- LADEFOGED, P. A course in phonetics. 4. ed. Fort Worth: Harcourt Brace, 2001.
- LADEFOGED, P.; JOHNSON, K. A course in phonetics. 6. ed. Boston: Wadsworth Cengage Learning, 2011.
- LEHISTE, I. Suprasegmentals. Cambridge: MIT Press, 1970.
- NOLLI, C. F. Fonética e fonologia em língua inglesa. Indaiá: Centro Universitário Leonardo da Vinci, 2017.

OLIVEIRA, A. F. S. de (Org.). Fonética e fonologia do inglês. v. 1, unidade 1. [S.l.]: TeleSapiens, [s.d.]. Disponível em: https://saladeaulavirtual.com/portalAlunoV2/storage/app/public/recursos_arquivos/53701_e-b-o-o-k-f-o-ne-t-i-c-a-e-f-o-n-o-l-o-g-i-a-d-o-i-n-g-le-s-u-n-i-d-a-d-e01.pdf. Acesso em: 12 out. 2024.

R CORE TEAM. R: a language and environment for statistical computing. Viena: R Foundation for Statistical Computing, 2024. Disponível em: <https://www.R-project.org>. Acesso em: 12 out. 2024.

ROACH, P. English phonetics and phonology: a practical course. 4. ed. Bodmin: MPG Books Group, 2009.

ROACH, P. English phonetics and phonology. Cambridge: Cambridge University Press, 2012.

SEARA, I. C. Fonética e fonologia do português brasileiro: 2º período. Florianópolis: LLV/CCE/UFSC, 2011.

SEIDLHOFER, B. Understanding English as a lingua franca. Oxford: Oxford University Press, 2011.

SILVA JÚNIOR, E. F. A aquisição das nasais do inglês em posição de coda por falantes paraibanos: um olhar da sociolinguística. 2020. Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Letras) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2020.