

CONTRASTES NA PRODUÇÃO DE VOGAIS DA LÍNGUA INGLESA: UM ESTUDO COM O USO DE TÉCNICAS DE FONÉTICA ACÚSTICA E ULTRASSONOGRRAFIA

Contrasts in the production of vowels of the English language: A studied carried out with ultrasound and acoustic phonetics techniques

Amaury Flávio **SILVA** (PUC-São Paulo, Brasil/CAPES-PNPD)

RESUMO: *Brasileiros, aprendizes de inglês, possuem dificuldades em identificar e produzir sons da L2 não presentes no inventário de fonemas da L1. Essa questão nos motivou a realizar uma pesquisa para avaliar os contrastes na produção de vogais da língua inglesa por um falante nativo dessa língua e por um brasileiro. Nas investigações, utilizamos técnicas de ultrassonografia e de fonética acústica. O corpus, gravado por um falante nativo do inglês (NS) e um do português (NNS), possuía os pares de vogais da L2 /ɪ/ e /i:/; /ʊ/ e /u:/; /ɑ/ e /A:/; /ɛ/ e /æ/; /ɔ/ e /ɒ/. As análises revelaram que NNS não produziu corretamente os seguintes segmentos vocálicos: /æ/, /ɛ/, /ɑ/, /A/ e /u:/. Os segmentos /ɪ/, /i:/, /ʊ/ e /ɔ/ foram produzidos corretamente por NNS. Os dados apontam para a necessidade da utilização de recursos, como técnicas de ultrassonografia, em aulas que visam aprimorar a pronúncia dos aprendizes.*

PALAVRAS-CHAVE: Ultrassonografia; Ensino de L2; Vogais da L2; Fonética Acústica

ABSTRACT: *Brazilian learners of English have difficulties identifying and producing L2 sounds that are not available in their L1 inventory system of phonemes. This issue has motivated us to conduct a study to evaluate the contrasts in the production of vowels of the English language by a native speaker of English and by a Brazilian. Ultrasound and acoustic phonetics techniques were used in the investigations. The corpus, recorded by a native speaker of English (NS) and one of Portuguese (NNS), was composed of the L2 pair of vowels /ɪ/ and /i:/; /ʊ/ and /u:/; /ɑ/ and /A:/; /ɛ/ and /æ/; /ɔ/ and /ɒ/. The analyses revealed that NNS produced incorrectly the vowel segments /æ/, /ɛ/, /ɑ/, /A/ and /u:/. The segments /ɪ/, /i:/, /ʊ/ and /ɔ/ were correctly produced. The data bring to light the need to incorporate resources, such as ultrasound techniques, in classes whose focus is to improve the learners' pronunciation.*

KEYWORDS: Ultrasound; L2 teaching; L2 Vowels; Acoustic Phonetics

I. INTRODUÇÃO

Estudantes brasileiros, aprendizes de inglês com L2 possuem dificuldades em identificar sons da língua alvo que não fazem parte do inventário de fonemas da L1. Tais problemas de identificação podem ocorrer na fala concatenada devido à presença de fenômenos coarticulatórios, ao aumento na taxa de elocução, à ausência de proeminência e a processos de ressilabificação (SILVA, 2016). A dificuldade na identificação torna-se mais evidente quando os aprendizes necessitam discriminar e identificar grupos de vogais que possuem a variante relaxada e tensa tais como /ɪ/ e /i:/; /ʊ/ e /u:/; e /ɛ/ e /æ/.

Sobre o problema de identificação de fonemas da L2 que não fazem parte da L1, existe a hipótese de que eles possam resultar em problemas de produção. Desse modo,

falantes brasileiros aprendizes de inglês como L2 que não conseguem distinguir os fonemas /ɪ/ e /i/ tendem a produzir, por exemplo, a palavra *sit* /ɪ/ como *seat* /i/, o que resultaria em problemas de inteligibilidade.

No que tange ao ensino das diferenças entre as produções das vogais relaxadas e tensas, percebemos, com a nossa experiência como docentes, que uma estratégia adotada é a utilização de recursos visuais que para demonstrar as diferenças entre a produção de vogais como /ɪ/ e /i/ consistem em demonstrar aos aprendizes o posicionamento dos lábios: relaxados no caso de /ɪ/ e estirados no caso de /i/. Essa estratégia, porém, negligencia o fato de que o posicionamento da língua também ocorre de forma diferenciada durante a produção de /ɪ/ e /i/.

Devido à dificuldade encontrada por aprendizes de inglês como L2 para discriminar e produzir vogais da língua inglesa que apresentam a variante relaxada e tensa, o objetivo da pesquisa é o de produzir conhecimento sobre o contraste entre as estratégias articulatórias utilizadas por dois grupos de falantes bilíngues do português e do inglês na produção das vogais tensas e relaxadas da língua inglesa com a utilização de técnicas de ultrassonografia.

Esperamos, a partir dos achados desta pesquisa, contribuir com dados que certifiquem a importância de técnicas de imagens, como as de ultrassonografia, não apenas em pesquisas científicas, mas também para o aprimoramento da pronúncia da língua inglesa para aprendizes brasileiros de L2.

II. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Aprendizes de L2 encontram obstáculos relacionados ao aprendizado da percepção de sons devido ao contraste existente entre a fonética e a fonologia da língua materna em comparação a L2 (BEST e TYLER, 2007). Essa hipótese é discutida em modelos de percepção de fala como o Modelo de Assimilação Perceptual (PAM), Best (1993, 1994a, 1994b, 1995), Best *et al.* (1987), o qual lida com aprendizes funcionais, isto é, pessoas que possuem contato com a língua estrangeira apenas em situações de aprendizagem (situações irreais de comunicação) e que possuem o sistema fonológico da L1 ajustado à fonética dessa língua, e o Modelo de Aprendizagem de Língua (SLM), Flege (1995, 1999, 2002), o qual trata de aprendizes experientes que estão aprendendo a L2 e a utilizam não apenas em situações de aprendizagem.

A percepção de fala por aprendizes sem experiência na L2 mostra que esses aprendizes apresentam dificuldades em categorizar e discriminar muitos contrastes fonéticos de línguas não familiares que não são utilizadas para distinguir itens lexicais em suas próprias línguas para vogais ou consoantes (BEST e TYLER, 2007). Esse fato aponta para a necessidade de que aprendizes de L2 tenham conhecimento das características dos sons utilizados em uma língua e em quais contextos tais sons ocorrem (fonotaxe), assim como o conhecimento das características específicas dos sons de modo que eles possam ser categorizados (TATHAM e MORTON, 2011).

Apesar do fato de que problemas de percepção podem afetar a produção, a capacidade de aprendizado de novas formas de discurso se mantém intacta durante a vida do sujeito (FLEGE, 1981, 1988, 1995). A partir desse ponto de vista, podemos inferir que se aprendizes forem instruídos adequadamente, eles poderão aprender a produzir vogais da L2 com precisão.

Um estudo de Yamada, Strange, Magnuson, Pruitt e Mann (1994) mostrou que falantes japoneses aprendizes de inglês aprenderam a produzir as consoantes /r/ e /l/ da língua inglesa, as quais não ocorrem em japonês e a percepção de tais consoantes melhorou de acordo com a experiência do aprendiz.

Flege (1997) considera que um fator que pode influenciar o aprendizado de sons da L2 é a similaridade percebida entre as consoantes da L2 e da L1. Nesse sentido, Rochett (1995) verificou que falantes brasileiros e estadunidenses ao produzirem a vogal /y/ do francês produziram /i/ e /u/ respectivamente, isto é, os aprendizes brasileiros assimilaram /y/ a vogal /i/ da língua portuguesa e os aprendizes estadunidenses assimilaram tal vogal a /u/ do inglês. Por meio desse estudo podemos inferir que a proximidade de um fonema da L2 com um fonema da L1 é um fator dependente da língua materna do aprendiz e estabelece uma relação direta entre a produção e percepção.

A respeito da proximidade entre os fonemas da L1 e da L2, Maddiesson (1984) considera que falantes adultos aprendizes de L2 interpretam as vogais da língua alvo a vogais de suas línguas maternas que possuem mais similaridades entre si. Flege (1992b; 1995), porém, afirma que caso a percepção entre as vogais da L1 e L2 se modifique, isso resultará em modificações na produção.

Outro fator que pode afetar a qualidade de produção é a idade na qual o aprendizado da L2 se inicia, ou seja, quanto mais cedo os aprendizes forem expostos a L2, maior será a qualidade de produção. Flege (1992b) constatou que espanhóis que chegaram aos EUA na infância produziam sons da língua inglesa com maior precisão em comparação a falantes espanhóis que chegaram aos Estados Unidos quando adultos.

Major (1987) verificou que falantes brasileiros que possuíam sotaque estrangeiro moderado produziam a vogal /æ/ com mais precisão em comparação a sujeitos brasileiros que possuíam forte sotaque. Flege (1992a) obteve o mesmo resultado em sua investigação a respeito da produção de /æ/ por falantes holandeses que possuíam sotaque estrangeiro moderado e forte, isto é, a produção de /æ/ pelos falantes que apresentavam sotaque moderado ocorreu de modo mais inteligível em comparação ao outro grupo investigado.

Os estudos aqui apresentados revelam uma relação existente entre a percepção dos sujeitos e a correspondente qualidade de produção de fonemas da L2. Desse modo, consideramos que uma investigação das estratégias de produção de falantes nativos e de aprendizes seria importante para o fornecimento de subsídios que auxiliariam na elaboração de estratégia de ensino visando o aprimoramento da percepção e da produção. Essa investigação seria pautada nos achados de Browman e Goldstein (1986; 1989; 1990a, 1990b; 1992) sobre a Fonologia Articulatória (FAR), a Fonologia Acústico Articulatória (FAAR) de Albano (2001) e nos trabalhos de Wilson e Gick (2006) e Adler-Bock (2004) sobre a utilização da ultrassonografia na aquisição de L2.

A FAR (Browman e Goldstein, op cit.) surgiu como uma abordagem fonológica inovadora a qual se mostrou como um elo entre os aspectos físicos e cognitivos da linguagem, pois a FAR parte da hipótese de que tais aspectos fazem parte da descrição de um sistema único e complexo.

As unidades fonológicas na FAR abarcam ações articulatórias específicas, denominadas de “gestos”.

As unidades de produção de fala na FAR são ações dinâmicas cujas funções fonológicas estão em um nível dimensional inferior. No que concerne às unidades básicas entre a articulação e a acústica, essas não são neutras, mas articulatórias por natureza. Por conseguinte, a unidade fonológica básica na FAR é o gesto articulatório, o qual é definido como um sistema dinâmico específico que apresenta uma característica de ajuste de parâmetros de valores (BROWMAN e GOLDSTEIN, op cit.).

Por meio da noção de gestos, um enunciado pode ser modelado a partir de um conjunto, ou constelação, de um número pequeno de unidades gestuais potencialmente sobrepostos. O contraste fonológico entre enunciados pode ser definido em termos das estruturas formadas pelas constelações gestuais. Além disso, devido a cada gesto ser definido como um sistema dinâmico, nenhuma regra é exigida para caracterizar as propriedades de alto nível de um dado enunciado (BROWMAN e GOLDSTEIN, op cit.). Nesse sentido, um padrão de movimento articulatório que varia no tempo (e suas resultantes características acústicas) é imposto pelos próprios sistemas dinâmicos.

Aliada aos conhecimentos da FAR e da FAAR, acreditamos que técnicas de imagens, como as de ultrassonografia, por permitir a observação direta e precisa do movimento dos articuladores que ocorre no momento da fala, beneficiariam o ensino de L2, pois tal técnica permite que o aprendiz (ou até mesmo o professor ou pesquisador) compare a sua própria produção de vogais e consoantes da L2 com a produção de um falante nativo a fim de realizar os ajustes necessários para aperfeiçoar a sua produção de sons da língua estrangeira ou segunda língua.

Os movimentos dos articuladores tais como protrusão, arredondamento ou estiramento labial e abertura da mandíbula podem ser facilmente observados propiciando ao aprendiz a noção de como os fonemas da L2 são produzidos. Porém, não é possível observar, por exemplo, o movimento do dorso da língua sem a utilização de técnicas de imagem como as de ultrassonografia.

As imagens produzidas por meio do aparelho de ultrassom são geradas a partir da emissão de ondas sonoras de alta frequência as quais são refletidas em um transdutor ao atingirem uma estrutura óssea ou o ar (STONE, 77). As imagens geradas que podem ser observadas pelo pesquisador/aprendiz/professor são linhas brancas que representam a superfície coronal da língua.

A técnica de ultrassonografia é considerada como um método não invasivo que permite a observação da configuração e movimento da língua em tempo real (WILSON e GICK, 2006). Essa técnica que tem sido utilizada desde 1981 por Sonies et al. (1981) tem evoluído e atualmente apresenta maior qualidade e menor custo tornando-a viável

não apenas em atividades de pesquisa, mas também no ensino para o aprimoramento da pronúncia de L2 (WILSON e GICK, op cit.).

A utilização de ultrassonografia para o aprimoramento da pronúncia tem sido utilizada, por exemplo, por japoneses aprendizes de inglês como L2 que possuem dificuldade na produção de /r/ e /l/. Em um estudo realizado por Adler-Bock (2004), dois japoneses aprendizes de inglês que não conseguiam produzir /r/ foram submetidos a sessões de treinamento com a utilização de ultrassom. Após 13 sessões, os aprendizes apresentaram melhora perceptível na produção de /r/.

Wilson e Gick (op cit) consideram como uma importante característica da utilização de técnicas de ultrassonografia o fato dela possibilitar a observação da ponta e do dorso da língua simultaneamente. Tal fato possibilita, no caso da produção das consoantes /l/ e /r/, a observação do tempo de deslocamento de diferentes partes da língua, pois uma falha no tempo de deslocamento de diferentes partes desse articulador “resultaria em erros de pronúncia e a utilização de ultrassom serviria como uma importante ferramenta de diagnóstico para determinar a natureza de tais erros” (WILSON e GICK, op cit, p. 150).

A importância da ultrassonografia também pôde ser observada em um estudo realizado por Mackay (1977) sobre a diferença de produção de vogais relaxadas e tensas. Em tal estudo, com exceção de /o/, as outras vogais tensas do inglês são produzidas com protrusão da raiz da língua.

Os achados obtidos a partir de pesquisas com a utilização de ultrassonografia revelam a importância desse recurso no aprimoramento da pronúncia de L2. Além disso, “mais estudos são necessários para determinar não apenas o efeito que ultrassom tem na aquisição de pronúncia, mas principalmente o efeito que tal técnica causa na velocidade de aprendizagem e o nível de precisão obtida” (WILSON e GICK, op cit, p. 151).

III. METODOLOGIA

Para realizarmos as investigações seguimos os critérios propostos por Barbosa e Madureira (2015) a respeito da realização de trabalhos de pesquisa em fonética experimental que abarcam questões tais como os elementos de produção de fala, a teoria acústica de produção de fala e a montagem de corpora para a análise de fala.

A seguir apresentaremos detalhes sobre as análises acústica e fisiológica que foram realizadas nesta pesquisa, os sujeitos de pesquisa e a escolha do corpus.

III. 1 SUJEITOS DA PESQUISA

Como sujeitos de pesquisa, selecionamos uma falante nativa do português, aprendiz de inglês como L2 e uma falante nativa da língua inglesa.

A falante nativa do português possui experiência na L2 por ter frequentado escolas de idiomas no Brasil, por ter realizado estágio durante o período de estudos para a

obtenção do título de Doutora em uma universidade na Escócia e por realizar apresentações de trabalhos em conferências internacionais utilizando a L2.

A falante nativa do inglês é estadunidense e intercambista em uma universidade particular em São Paulo e morava no Brasil por volta de seis meses no momento da coleta.

Os sujeitos escolhidos não apresentam alteração de audição, fala ou voz.

III. 2 CORPUS

Para realizarmos as investigações, selecionamos palavras da língua inglesa que compõem pares mínimos de vogais, conforme apresentado no quadro 1. Foram realizadas 4 repetições de cada palavra.

Quadro 1- Pares mínimos (*corpus* de pesquisa) e as vogais que fazem parte de cada par mínimo inspecionado

Pares mínimos	Vogais
beet vs. bit	/i:, ɪ/
boot vs. book	/u:, ʊ/
body vs. buddy	/ɑ, ʌ/
bat vs. bet	/æ, ε/
bought vs. body	/ɔ, ɑ /

Fonte: Dados da pesquisa

A gravação do *corpus* foi realizada no Estúdio de Rádio da Faculdade de Filosofia, Comunicação, Letras e Artes da PUC-SP por meio da utilização dos seguintes equipamentos: um microfone unidirecional ATM 25 (*Audio Technica*), com impedância de 600 Ohms (Ω), a uma distância de 10 cm da sua boca, e acoplado no equipamento de headset desenvolvido pela *Queen Margaret University* e comercializado pela empresa *Articulate Instruments*, fabricante do aparelho de ultrassonografia.

O aparelho de ultrassonografia a ser utilizado é um equipamento *Ultrasonix SonixRP machine*, com *probe* transdutor de 120° de angulação convexa, localizado atrás do osso do queixo.

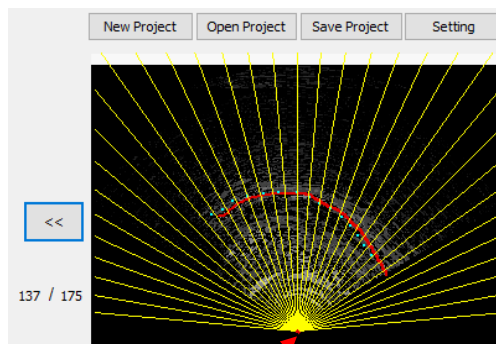
Com o intuito de realizarmos a gravação simultânea dos dados acústicos e de ultrassonografia, utilizamos o *software Articulate Assistant Advanced (AAA)*.

A edição e digitalização de amostras de áudio foi realizada no software de livre acesso PRAAT (disponível no site <http://www.fon.hum.uva.nl/praat/>).

III. 3 ANÁLISE DOS DADOS ACÚSTICOS E FISIOLÓGICOS

a parte posterior da língua. Os valores 0.00000 representam áreas não medidas por não apresentarem dados ultrassonográficos.

Figura 1- Vogal / æ / produzida por NNS



Fonte: Elaborado pelo autor

Na figura 1, a seta indica o ponto inicial determinado pelo pesquisador. O lado esquerdo da figura representa a parte anterior da língua e o lado direito, a parte posterior da língua.

IV. Análise dos dados

A seguir, apresentaremos as análises referentes aos pares mínimos *beet*, /i:/, vs. *bit*/ɪ/ e *body*, /ɑ/, vs. *buddy*, /ʌ/.

Na tabela abaixo, apresentamos as medidas dos formantes das vogais /i:/, /ɪ/ nas produções de NNS (tab.2) e NS (tab. 3), nas 4 repetições.

Tabela 2- Medidas dos formantes F1 e F2 referentes às 4 repetições da palavra *beet* por NNS

Vogal [i:]	F1	F2
1ª repetição	303	2511
2ª repetição	314	2508
3ª repetição	313	2543
4ª repetição	332	2462
Média	315.5	2506
SD	12.06924	33.33667

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 3- Medidas dos formantes F1 e F2 referentes às 4 repetições da palavra *bit* por NNS

Vogal [ɪ]	F1	F2
1ª repetição	403	2280
2ª repetição	408	2232
3ª repetição	443	2227
4ª repetição	377	2226
Média	407	2241.25
SD	27.14621	25.96632

Fonte: Dados da pesquisa

Nas tabelas 2 e 3 acima, podemos observar os valores de F1 e F2 referentes às produções das vogais /i:/e /ɪ/ nas 4 repetições. O menor valor de F1 na produção da vogal /i:/ em comparação à vogal /ɪ/ indica que a língua estava mais alta na produção da vogal /i:/ da palavra *beet*. O maior valor de F2 encontrado na produção da vogal /i:/ em comparação à vogal /ɪ/ indica que a língua estava posicionada de modo mais protraída na produção de /i:/ em relação à vogal /ɪ/, ou seja, os ajustes dos articuladores na produção das vogais /i:/ e /ɪ/ por NNS ocorreram de acordo com o que é esperado para a produção de tais vogais.

A seguir, apresento as medidas dos formantes das vogais /i:/ e /ɪ/ nas produções de NS (tabelas 4 e 5).

Tabela 4- Medidas dos formantes F1 e F2 referentes às 4 repetições da palavra *beet* por NS

Vogal [i:]	F1	F2
1ª repetição	304	2897
2ª repetição	316	2894
3ª repetição	315	2919
4ª repetição	337	2814
Média	318	2881
SD	13.78405	46.03622

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 5. Medidas dos formantes F1 e F2 referentes às 4 repetições da palavra *bit* por NS

Vogal [ɪ]	F1	F2
1ª repetição	552	2161
2ª repetição	535	2166
3ª repetição	563	2123
4ª repetição	560	2124
Média	552.5	2143.5
SD	12.55654	23.18764

Fonte: Dados da pesquisa

Os valores apresentados nas tabelas 4 e 5 acima referentes às produções das palavras *beet* e *bit* por NS nas 4 repetições se assemelham aos valores médios de F1 e F2 para as vogais da língua inglesa conforme Kent e Read (1992, p. 112).

Apresento, a seguir, os dados ultrassonográficos referentes às produções das vogais /i:/ e /ɪ/ por NNS (tab.6 e 7). Os dados apresentados na coluna “ângulo” são valores referentes à distância do ponto inicial até o ponto de intersecção entre a linha referente ao ângulo 0° e o traçado da língua nas 4 repetições da palavra *beet* (tab. 6) e *bit* (tab. 7). ângulo escolhido apresenta o maior valor em milímetros.

Tabela 6 - Medidas ultrassonográficas em milímetros

Vogal [i:]	Ângulo 0°
1ª repetição	36.0000
2ª repetição	33.0000
3ª repetição	33.6666
4ª repetição	34.6666
Média	34.3333
SD	1.70372

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 7. Medidas ultrassonográficas em milímetros

Vogal [ɪ]	Ângulo 0°
1ª repetição	34.0000
2ª repetição	32.0000
3ª repetição	33.0000
4ª repetição	33.3333
Média	33.08325
SD	0.83333

Fonte: Dados da pesquisa

Os dados ultrassonográficos referentes às produções das vogais /i:/ e /ɪ/ corroboram com os dados acústicos apresentados anteriormente, ou seja, na produção da vogal /i:/ a língua estava posicionada em posição mais alta em comparação à vogal /ɪ/.

A seguir, apresento as medidas dos formantes das vogais /a/ (tab. 8) e /ʌ/ (tab. 9) nas produções de NNS.

Tabela 8 - Medidas dos formantes F1 e F2 referentes às 4 repetições da palavra *body* por NNS

Vogal /a/ [o]	F1	F2
1ª repetição	678	1417
2ª repetição	668	1432

3ª repetição	509	1263
4ª repetição	634	1202
Média	622.25	1328.5
SD	77.81335	113.77903

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 9 - Medidas dos formantes F1 e F2 referentes às 4 repetições da palavra *buddy* por NNS

Vogal [Λ]	F1	F2
1ª repetição	465	1361
2ª repetição	497	1377
3ª repetição	483	1350
4ª repetição	477	1361
Média	480.5	1362.25
SD	13.30413	11.1168

Fonte: Dados da pesquisa

As medidas dos formantes apresentadas acima (figuras 10 e 11) com relação a produção da palavra *body* e *buddy*, nos revelam que NNS produziu a vogal [o] em vez de /α/ (*body*) e que as medidas dos formantes referentes à produção da vogal [Λ] não condizem com as medidas esperadas para tal vogal, de acordo com os dados de Kent e Read (op cit.).

A seguir, apresento as medidas dos formantes das vogais /α/, /Λ/ nas produções de NS (tabelas 10 e 11).

Tabela 10 - Medidas dos formantes F1 e F2 referentes às 4 repetições da palavra *body* por NS

Vogal [α]	F1	F2
1ª repetição	863	1357
2ª repetição	809	1511
3ª repetição	834	1619
4ª repetição	815	1589
Média	830	1519
SD	24.29506	117.20068

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 11 - Medidas dos formantes F1 e F2 referentes às 4 repetições da palavra *buddy* por NS

Vogal [Λ]	F1	F2
1ª repetição	660	1767
2ª repetição	627	1828
3ª repetição	610	1885

4ª repetição	616	1957
Média	628.25	1859.25
SD	22.30658	81.04474

Fonte: Dados da pesquisa

As medidas dos formantes referentes às produções das vogais /a/ (*body*) e /ʌ/ (*buddy*) por NS nos revelam dados que se aproximam aos de Kent e Read (op cit.) sobre a produção de tais vogais.

Apresento, a seguir os dados ultrassonográficos referentes às produções das vogais /a/ (tab.12) e /ʌ/ (tab. 13) por NNS. Os dados apresentados na coluna “ângulo” são valores referentes à distância do ponto inicial até o ponto de intersecção entre a linha referente ao ângulo -15° e o traçado da língua nas 4 repetições das palavras *body* e *buddy* por NNS. O ângulo -15° foi escolhido por ele apresentar o maior valor em milímetros

Tabela 12- Medidas ultrassonográficas em milímetros

Vogal [a]	Ângulo -15°
1ª repetição	40.0236
2ª repetição	40.0236
3ª repetição	35.9011
4ª repetição	38.6494
Média	38.64943
SD	1.94337

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 13- Medidas ultrassonográficas em milímetros

Vogal [ʌ]	Ângulo -15°
1ª repetição	38.6494
2ª repetição	36.9534
3ª repetição	36.2230
4ª repetição	38.3275
Média	37.53833
SD	1.14448

Fonte: Dados da pesquisa

Os dados ultrassonográficos apresentados acima nas figuras 12 e 13 sobre as produções de NNS nos revelam que durante a produção da vogal /a/da palavra *body* a língua estava em posição mais elevada em comparação ao seu posicionamento na produção da vogal /ʌ/da palavra *buddy*, ou seja, um posicionamento inverso daquilo que é esperado na produção dessas duas vogais.

Apresento, a seguir os dados ultrassonográficos referentes às produções das vogais /a/ (tab.14) e /ʌ/ (tab. 15) por NS. Os dados apresentados na coluna “ângulo” são valores referentes à distância do ponto inicial até o ponto de intersecção entre a linha

referente ao ângulo -20° e o traçado da língua nas 4 repetições das palavras *body* (tab 14) e *buddy* (tab. 15) por NS. O ângulo 20° foi escolhido por ele apresentar o maior valor em milímetros.

Tabela 14. Medidas ultrassonográficas em milímetros

Vogal [ɑ]	Ângulo -20°
1ª repetição	56.7293
2ª repetição	57.4697
3ª repetição	58.5234
4ª repetição	56.7293
Média	57.36293
SD	0.84874

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 15. Medidas ultrassonográficas em milímetros

Vogal [ʌ]	Ângulo -20°
1ª repetição	58.8368
2ª repetição	58.8368
3ª repetição	58.2103
4ª repetição	56.7293
Média	58.1533
SD	0.99421

Fonte: Dados da pesquisa

Os dados ultrassonográficos apresentados acima nas tabelas 14 e 15 sobre as produções de NS nos revelam que durante a produção da vogal /ɑ/ da palavra *body* a língua estava em posição menos elevada em comparação ao seu posicionamento na produção da vogal /ʌ/ da palavra *buddy*, ou seja, o posicionamento esperado na produção dessas vogais.

A seguir, apresentaremos uma tabela que sintetiza os achados da pesquisa.

Tabela 16 - Síntese dos achados da pesquisa

Pares mínimos	Estratégias utilizadas por NNS
<i>beet vs. bit</i> : /i:, ɪ/	NNS produziu ambas as vogais corretamente.
<i>boot vs. book</i> : /u:, ʊ/	A vogal /ʊ/ foi produzida corretamente, porém, a vogal /u:/ apresentou um valor médio de F2 de 830 Hz em comparação ao valor médio de 1374 Hz (KENT e READ, 1992), ou seja, um valor baixo. Em termos articulatórios, tal medida indica que a língua estava posicionada de modo mais recuado em comparação à articulação esperada para a produção de /u:/.

<i>body vs. buddy: /ɑ, ʌ/</i>	Na produção da palavra <i>body</i> , NNS produziu a vogal [o] em vez de /ɑ/. A vogal /ʌ/ da palavra <i>buddy</i> foi substituída pela vogal [ə].
<i>bat vs. bet: /æ, ε/</i>	A vogal /æ/ foi produzida como [ε]. Em termos articulatórios, seria necessário um abaixamento maior da língua para produzir a vogal /æ/. A vogal /ε/ foi produzida como [ey], isto é, um ditongo.
<i>bought vs. body: /ɔ, ɑ /</i>	A vogal [ɔ] foi produzida corretamente. A vogal /ɑ/ foi produzida como [o], conforme mencionado anteriormente sobre o contexto <i>body vs. buddy: /ɑ, ʌ/</i> .

Fonte: Elaborado pelo autor

V. Resultados e discussão

A análise dos dados revelou que o falante nativo do português foi capaz de produzir corretamente as vogais /i:/, /ɪ/, /ʊ/ e /ɔ/ das palavras *beet*, *bit*, *booke* *bought* respectivamente.

As outras vogais da L2 analisadas nesta pesquisa, /u/, /ɑ/, /ʌ/, /æ/ e /ε/, não foram produzidas corretamente por NNS.

As análises acústica e articulatória mostraram que seriam necessários alguns ajustes dos articuladores para adequar as estratégias de NNS àquelas necessárias para que as vogais da L2 sejam produzidas corretamente. Nesse sentido, com relação à vogal /u:/, NNS deveria protrair mais a língua. A visualização do contorno da língua em tempo real durante o momento da produção com a utilização de técnicas de ultrassonografia auxiliaria nessa tarefa.

Outra vogal cujos ajustes poderiam ser corrigidos com técnicas de ultrassonografia é /æ/. De acordo com as análises acústico e articulatória, seria necessário que NNS realizasse um abaixamento da língua. A visualização do contorno da língua também seria importante para auxiliar NNS a realizar os ajustes necessários para produzir tal vogal.

Por meio das análises, é evidenciada a necessidade de que unidades de ensino incorporem atividades que auxiliem os aprendizes a produzirem corretamente os segmentos da língua inglesa, principalmente, aqueles que não fazem parte do inventário da língua portuguesa.

Essas unidades abrangeriam a utilização de recursos tecnológicos, tais como técnicas de ultrassonografia, que permitem a visualização do posicionamento da língua durante a produção de fala em tempo real, para auxiliar os aprendizes na produção correta dos segmentos tendo como consequência a produção de uma fala mais inteligível.

VI. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADLER-BOCK, M. Visual feedback from ultrasound in remediation of persistent /r/ errors: Case studies of two adolescents. MS thesis, University of British Columbia, 2004.

ALBANO, E. C. *O gesto e suas bordas: esboço de uma fonologia acústico-articulatória do português brasileiro*. São Paulo, Campinas: Mercado de Letras: Associação de Leitura do Brasil – ALB, Fapesp, 2001.

BARBOSA, P. A.; MADUREIRA, S. *Manual de fonética acústica experimental*. São Paulo: Cortez, 2015.

BEST, C. T. A direct realist perspective on cross-language speech perception. In: STRANGE, W. (Ed.), *Speech perception and linguistic experience: Issues in cross-language research*, p.171-204. Timonium, MD: York Press, 1995.

_____. The emergence of native-language phonological influences in infants: A perceptual assimilation model. In: GOODMAN, C; NUSBAUM, H. (Eds). *The development of speech perception*, p.167-224. Cambridge: The MIT Press, 1994a.

_____. Learning to perceive the sound pattern of English. In: ROVEECOLLIER, C. L.; LIPSITT, L. (Eds.). *Advances in infancy research*, v.8, p.217-304. Hillsdale, NJ: Ablex Publishers, 1994b.

_____. Emergence of language-specific constraints in perception of nonnative speech: A window on early phonological development. In: BOYSSON-BARDIES, B. et al. (Eds.). *Developmental neurocognition: Speech and face processing in the first year of life*, p. 289-304. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic, 1993.

_____.; TYLER, M., D. Nonnative and second-language speech perception: Commonalities and complementarities. In: MUNRO, M.J.; BOHN, O. S. (Eds.). *Second language speech learning: The role of language experience in speech perception and production*, p.13-34. Amsterdam: John Benjamins, 2007.

BOERSMA, P.; WEENINK, D. Praat: doing phonetics by computer, versão 5.4.12, 2015. Disponível em: <<http://www.praat.org>>. Acesso em: 2 jan. 2015.

BRESSMANN, T.; GU, T. Ultra-CATS: Ultrasonographic Contour Analyzer for Tongue Surfaces, 2004. Disponível em: <
<https://www.flintbox.com/public/project/926>>. Acesso em 10 fev. 2017.

BROWMAN, C. P.; GOLDSTEIN, L. Articulatory phonology: an overview. *Phonetica*, v.49, p.155-180, 1992.

_____. Gestural specification using dynamically defined articulatory gestures. *Journal of Phonetics*, v.18, p.299-320, 1990a.

_____. Tiers in articulatory phonology with some implicants for casual speech. In: KINGSTON, J.; BECKMAN, M. E. (Ed.). *Papers in Laboratory Phonology I*, Cambridge, RU: Cambridge University Press, p.341-376, 1990b.

_____. Articulatory gestures as phonological units. *Phonology*, v.6, p.201-251, 1989.

_____. Towards an articulatory phonology. *Phonology*, v.3, p.219-252, 1986.

FLEGE, J. E. The phonological basis of foreign accent: a hypothesis.' *TESOL Quarterly* 15: 443-55, 1981.

Flege, J. The production and perception of speech sounds in foreign languages. In H. Wlnltz (Ed.), *Human communication and its disorders: A review* (pp. 224-401). Norwood, NJ: Ablex. 1988.

_____. The Intelligibility of English vowels spoken by British and Dutch talkers. In R. Kent (Ed.) *Intelligibility in Speech Disorders: Theory, Measurement, and Management*. Amsterdam: John Benjamins, Pp. 157-232, 1992a

_____. Munro, M., & Skelton, L. Production of the word-final English /t-/d/ contrast by native speakers of English, Mandarin and Spanish, *Journal of the Acoustical Society of America*, 92, 128-143, 1992b.

_____. Second language speech learning: Theory, findings, and problems. In: STRANGE, W (Ed.), *Speech perception and linguistic experience. Issues in cross-language research*, p. 233-276. Timonium, MD: York Press, 1995.

_____, Bohn, O-S., & Jang, S. The effect of experience on nonnative subjects' production and perception of English vowels. *Journal of Phonetics*, vol. 25, p.437-470, 1997.

_____.; MACKAY, I. R. A.; MEADOR, D. Native Italian speakers'

perception and production of English vowels. *Journal of the Acoustical Society of America*, v. **106**, p.2973-2987, 1999.

_____. Interactions between the native and second-language phonetic systems. In: BURMEISTER, P.; PISKE, T.; ROHDE, A. (Eds.). *An integrated view of language development: Papers in honor of Henning Wode*, v. **40**, p. 217-243. Trier, Germany: Wissenschaftlicher Verlag Trier, 2002.

KENT, R.D.; READ, C (1992). *The Acoustic Analysis of Speech*. San Diego: Singular Publishing Group.

MACKAY, I. R. A. Tenseness in vowels: An ultrasonic study. *Phonetic*, **34**, 325–351, 1977.

MADDIESON, I. *Patterns of sounds*. Cambridge: Cambridge University Press, 1984.

MAJOR, R. Phonological similarity, markedness, and rate of L2 acquisition, *Studies in Second Language Acquisition*, vol. **9**, p. 63-82, 1987.

ROCHET BL. Perception and production of second-language speech sounds by adults. In: Strange W, editor. *Speech Perception and Linguistic Experience: Issues in Cross-Language Research*. Timonium, MD: York, p. 379–410,1995

SILVA, A., F. Percepção de reduções em inglês como L2. Tese de Doutorado, PUC-SP, 2016

STONE, M.; STOCK, G.; BUNIN, K.; KUMAR, K.; EPSTEIN, M.; KAMBHAMETTU, C.; LI, M.; PARTHASARATHY, V.; PRINCE, J. Comparison of speech production in upright and supine position. *J. Acoust. Soc. Am.* 2007; **122**: 532-41.

SONIES, B. C.; SHAWKER, T. H.; HALL, T. E.; GERBER, L. H.; LEIGHTON, S. B. Ultrasonic visualization of tongue motion during speech. *Journal of the Acoustical Society of America* **70**, 683–686, 1981.

TATHAM, M.; MORTON, K. *A guide to speech production and perception*. Edinburgh: Edinburgh University Press, 2011.

WILSON, I.; GICK, B. *Proceedings of the 8th Generative Approaches to Second Language Acquisition Conference (GASLA 2006)*, ed. Mary Grantham O'Brien, Christine Shea, and John Archibald, 148-152. Somerville, MA: Cascadilla Proceedings Project. 2006.

YAMADA, R.; STRANGE, W.; MAGNUSON, J.; PRUITT, J.; CLARKE III, W.: The intelligibility of Japanese speakers' productions of American English /r/, /l/ and /w/, as evaluated by native speakers of American English. Proc. Int.Conf. Spoken Lang. Processing, pp. 2023–2026, *Acoustical Society of Japan*, Yokohama, 1994.