

Análise acústica do ditongo [eɪ] em inglês e em português por falantes bilíngues

Maria Lúcia de Castro Gomes & Otávio Augusto Bernardo-Silva

Universidade Técnica Federal do Pará, Brasil

10.21747/21833745/lanlaw/6_1a5

Abstract. *It is said that diphthongs carry potentially useful individualizing information about the speaker and this has been investigated and used in forensic analysis. Also, research projects concerned with bilingualism and differences between L1 and L2 are becoming more and more common contexts for forensic phonetics. These two facts motivated this study into bilingualism and acoustic analysis, specifically into diphthong production. The diphthong [aɪ] has been the focus of a great deal of research, but the focus of our research was the diphthong [eɪ], which presents more complexity due to the acoustic proximity of vowel and glide. This article aims at demonstrating the results of acoustic analyses of [eɪ] in pairs of Portuguese and English words such as lei/lay and leis/lays, as produced by bilingual speakers. The results show that the comparison of acoustic measures, such as duration and formant frequency, can reveal special characteristics of groups of speakers and idiosyncratic features of individual speakers, in both L1 and L2.*

Keywords: *Bilingualism, diphthongs, speaker identification.*

Resumo. *Os ditongos podem oferecer informações individualizantes potencialmente úteis sobre o falante e têm sido investigados em pesquisas e usados na prática de análises forenses. Além disso, projetos de pesquisa sobre bilinguismo e diferenças entre L1 e L2 estão se tornando cada vez mais comuns em contextos de fonética forense. Esses dois fatos motivaram este estudo sobre o bilinguismo e a análise acústica, especificamente da produção de ditongos. Tem havido muitas pesquisas com foco no ditongo [aɪ], porém o objeto desta pesquisa foi o ditongo [eɪ], que apresenta maior complexidade devido à proximidade acústica dos dois elementos, vogal e glide. Este artigo tem como objetivo demonstrar os resultados de análises acústicas de [eɪ], tanto em português quanto em inglês, em palavras como lei/lay e leis/lays, produzidas por falantes bilíngues. Os resultados mostraram que a comparação de medidas acústicas, como a duração e a frequência de formantes, entre falantes e entre línguas, pode revelar características especiais de grupos de falantes e características idiossincráticas de falantes individuais, tanto*

em L1 quanto em L2.

Palavras-chave: Bilinguismo, ditongos, identificação de falantes.

Introdução

Este trabalho tem como foco a identificação do falante pela produção da fala, especificamente através da análise de ditongos, com o argumento de que esses segmentos podem contribuir com pistas potencialmente individualizantes (Rose, 2006). De acordo com McDougall (2004), a morfologia do trato vocal e a preferência dos gestos articulatórios podem revelar diferenças entre os falantes. Os gestos para a produção dos ditongos, assim como a coordenação temporal entre esses gestos, em especial nas fronteiras silábicas, podem se revelar particularizadores (McDougall, 2006). Para este estudo, levantou-se a questão do potencial particularizador do ditongo em relação à primeira e segunda línguas (L1 e L2). A intenção de trabalhar a produção em duas línguas, português e inglês, também foi motivada pelo fato de que o bilinguismo tem sido objeto de várias pesquisas na fonética forense e acústica (Heeren *et al.*, 2014; Krebs e Braun, 2015; Meuwly *et al.*, 2015; Mok e Waileung, 2016; Zhong, 2016; Heeren, 2018).

O objetivo principal deste trabalho foi analisar o ditongo¹ [ei] produzido por nativos bilíngues do português brasileiro e do inglês americano em ambas as línguas, em pares de palavras como *lei/lay* e *leis/lays*. Os dados foram analisados através do programa Praat e como resultados foram encontradas algumas diferenças importantes na duração do ditongo e nos valores de F1 e F2 no final da *glide*. No decorrer da análise, foram também encontradas variações interessantes na produção de fricativas alveolares em coda, ou seja, na pronúncia do “s” nas palavras no plural. Embora a análise da fricativa não tenha sido objetivo inicial, algumas questões foram levantadas, principalmente, para futuras possibilidades de pesquisa.

O Ditongo

Do ponto de vista articulatório, o ditongo pode ser definido como uma sequência de segmentos, sendo uma vogal e uma *glide*² (Cristófaros-Silva, 2003). Entre essas duas unidades, a vogal e a glide, existe uma zona de transição HauptSeara2012. Especificamente, no caso do ditongo [ei], as análises das autoras definem que a zona de transição é considerável, comparada com o tamanho total do ditongo. Os critérios estabelecidos para marcar a transição entre a vogal e a glide estão relacionados ao esmaecimento de F1, fato que é observável através de uma linha mais clara no F1 (Barbosa e Madureira, 2015). Essa energia que desvanece é observável na Figura 1 (dado de uma falante brasileira desta pesquisa).

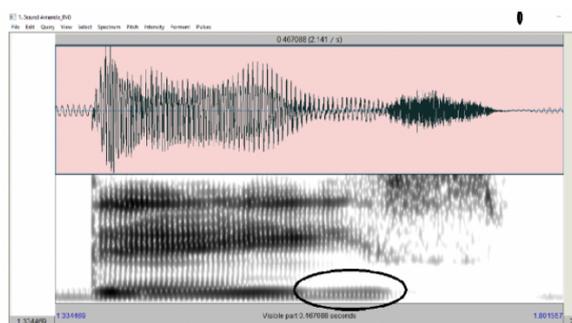


Figura 1. Pronúncia da palavra “deis” por informante brasileira.

Os ditongos compartilham várias características com as vogais, por serem produzidos com um trato vocal aberto, não sendo afetados por articulações primárias ou secundárias, e possuírem um único núcleo vocálico (Kent e Read, 2002), ou seja, uma única sílaba. Um hiato, referente à perspectiva do núcleo vocálico, seria formado por dois núcleos distintos e, conseqüentemente, por duas sílabas (Cristófaros-Silva, 2003). A qualidade dos elementos que formam os ditongos, assim como das vogais, pode ser definida pela frequência de seus formantes, em geral claramente definidos (Kent e Read, 2002). Há muitas discussões sobre a definição de [eɪ] na língua inglesa (Hollien, 2002), pois alguns autores consideram [eɪ] como um verdadeiro ditongo (Carr, 2012; Ladefoged e Johnson, 2011) e outros como uma vogal ditongada (Jacewicz e Fox, 2013). Este artigo não pretende entrar no mérito de qual termo é mais apropriado, uma vez que os objetivos são mais práticos e aplicados (isto é, quais características deste som podem ser úteis para identificar falantes). Em um estudo que analisou o ditongo [eɪ] entre outros ditongos, Haupt e Seara (2012) também descobriram que em alguns dialetos do português brasileiro, os ditongos costumam ser monotongados.

Estudos sobre [eɪ] são provavelmente mais raros do que aqueles sobre [aɪ], porque os formantes no primeiro são muito mais próximos, portanto mais difíceis de identificar e analisar. Entretanto, deve-se atentar para a importância de estudar também [eɪ], ideia que pode ser defendida pelo potencial desse tipo de dado acústico na identificação de falantes.

O plural

Embora o foco de análise nesta pesquisa tenha sido o ditongo e a inclusão de palavras no plural tenha se dado apenas para aumentar o número de palavras fonologicamente quase idênticas nas duas línguas, a consoante fricativa do morfema de plural se mostrou interessante. Por isso foi importante analisar, também, as fricativas alveolares, principalmente quando representam o morfema de plural em português e em inglês.

Todas as palavras com plurais nesta pesquisa tinham como morfema fricativas alveolares (vozeadas ou não, como será explicado mais adiante), e eram as seguintes: *deis/days*, *leis/lays*. No inglês, todas as produções terminariam com a fricativa alveolar sonora, [z], uma vez que o vozeamento acontece pelo contexto fonológico precedendo a fricativa (Pinker, 2000). A produção desse morfema pode sofrer dois tipos de processos fonológicos. Em palavras cujo som anterior ao morfema é uma consoante não vozeada, como em *pets*, por exemplo, a fricativa seria também não vozeada [s]. O outro processo seria o da epêntese de uma vogal em palavras terminadas em fricativas sibilantes, como em *fox*, que tem como plural *foxes*, com o plural sendo pronunciado [ɪz]. Portanto em inglês, o plural é produzido por três alomorfes, [z], [s] e [ɪz]. Em português, no entanto, a fricativa só é vozeada se o som de ataque da primeira sílaba da palavra seguinte for também vozeado (Cristófaros-Silva, 2003). Nesta pesquisa o vozeamento não foi uniforme em todos os dados, demonstrando que um estudo adicional sobre essas produções pode ser muito interessante e revelador.

O que pode também, e principalmente, ser destacado com relação às fricativas, no entanto, é a relação de duração extrínseca do ditongo e o vozeamento da fricativa alveolar da sílaba (Keating, 1985). Segundo Ladefoged e Johnson (2011), em inglês as vogais são mais curtas antes de consoantes não vozeadas e, em contrapartida, mais longas antes

de consoantes vozeadas. Num fenômeno de compensação, as consoantes oclusivas ou fricativas quando não vozeadas são mais longas do que sua contraparte vozeada.

Diante desses dados, é importante considerar que o contexto fonológico é extremamente importante na determinação do parâmetro acústico de duração do ditongo, e variações nesses dados podem conduzir a pesquisas potencialmente prolíficas.

Metodologia

Diversos arquivos de áudio foram utilizados nesta pesquisa, e os dados analisados foram retirados do banco de dados (Gomes, 2017)³. O experimento aqui conduzido selecionou dados de 6 mulheres brasileiras nascidas e residentes na região metropolitana de Curitiba e 6 americanas nascidas na região leste dos EUA, também residentes na região metropolitana de Curitiba. As participantes brasileiras eram alunas de um curso de Letras, com exame de suficiência em nível avançado da língua inglesa, ou professoras de inglês, também portadoras de certificado de proficiência de nível avançado. As americanas viviam no Brasil há pelo menos um ano e declararam ter nível avançado de português. Todas elas, brasileiras e americanas, afirmaram fazer uso das duas línguas, o português e o inglês, regularmente, em atividades diárias. As palavras analisadas foram, conforme já mencionado, *dei/day*, *deis/days*, *lei/lay* e *leis/lays* e estavam dentro das frases veículo “Diga *dei* baixo” e “Say *day* badly”. Nas frases veículo também foram inseridas palavras com o ditongo [eɪ] para outros experimentos e palavras distratoras (como “roupa”, “leque”, “jipe”, em português, e *those*, *boot* e *rock*, em inglês), e cada participante repetiu três vezes cada frase em cada idioma. Com os dados das doze participantes, foram analisados 288 itens, ou seja, quatro palavras repetidas três vezes por doze participantes, em português e em inglês. Os dados foram etiquetados e os parâmetros acústicos medidos foram a duração relativa do ditongo em relação à duração da palavra e a frequência de F1 e F2, nos pontos aproximados de 25% e 75% do ditongo. Também foi medida a duração da fricativa alveolar das palavras no plural.

As hipóteses levantadas foram as seguintes:

1. as brasileiras e as americanas apresentariam diferenças na produção do ditongo [eɪ] nas palavras em português e em inglês, diferenças intrafalante;
2. as brasileiras e as americanas produziriam de forma diferente o ditongo [eɪ] nas palavras em português e em inglês, diferença entre falantes.

Essas diferenças se dariam tanto nas medidas de duração quanto de F1 e F2.

Resultados da duração

Depois que todos os dados foram etiquetados, as medidas de duração do ditongo e da fricativa foram extraídas e testes estatísticos foram realizados para verificar diferenças significativas nas variações de produção. Testes *t* independentes e pareados foram escolhidos para esse propósito. Os testes independentes verificaram diferenças de duração do ditongo e da fricativa entre os grupos de brasileiras e americanas e os testes pareados compararam a duração dos ditongos e fricativas entre as duas línguas produzidas por pessoas da mesma nacionalidade. Para a duração, apenas os resultados do par de palavras “*deis/days*” apresentaram-se interessantes e serão discutidos.

No teste *t* independente, a duração do ditongo na palavra “*days*” foi significativamente diferente entre os dois grupos de participantes. Na comparação entre as produções das brasileiras e das americanas, o teste *t* independente revelou que, se a hipótese

nula fosse verdadeira, tal resultado seria improvável de ter ocorrido ($t=3,13$; $p=0,011$). Na comparação interlíngua, as americanas produziram diferença significativa na duração do ditongo entre as palavras “*days*”, do inglês, e “*deis*”, do português ($t= 4,29$; $p=0,008$), enquanto as brasileiras não apresentaram diferenças significativas.

A Figura 2 ilustra as diferenças entre os grupos, de nacionalidade brasileira e americana, produzindo as palavras “*days*” e “*deis*”, apresentadas pelos resultados estatísticos.

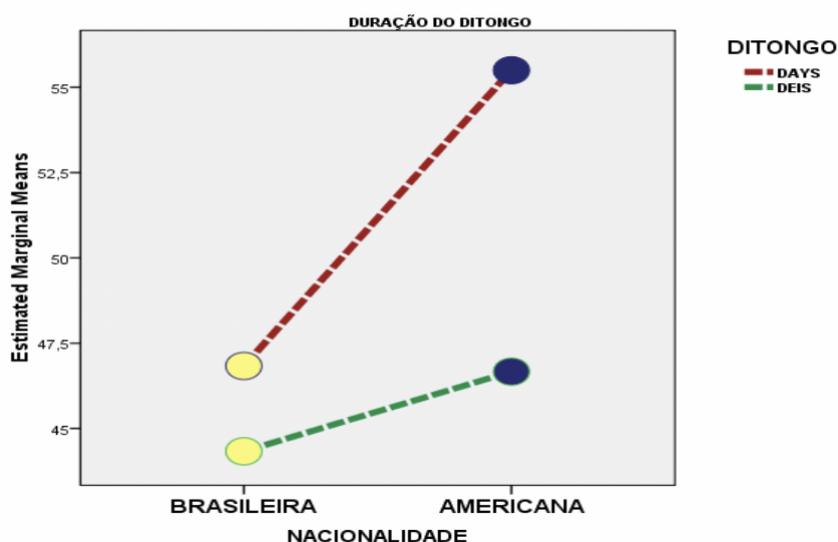


Figura 2. Duração do ditongo nas palavras “*days*” e “*deis*”.

Com a Figura 2, podem-se verificar visualmente os resultados dos testes t com os dados das palavras “*deis*”, unidos pela linha pontilhada verde, e “*days*”, unidos pela linha pontilhada vermelha. Comparando as medidas de duração das brasileiras (círculos amarelos) com as das americanas (círculos azuis), vê-se diferença significativa apenas na palavra em inglês, (46,8ms das brasileiras e 55,5ms das americanas). A diferença interfalante da palavra em português (traçado verde) foi bem pequena (44,3ms das brasileiras e 46,7 das americanas). Na comparação intraparticipante, somente as americanas realizaram diferença significativa entre as produções nas duas línguas, o que pode ser visto pela distância entre os círculos azuis, que terminam os traçados verde e vermelho, à direita no gráfico (46,7ms para “*deis*”, e 55,5ms para “*days*”).

Também foram rodados testes t , independente e pareados, para verificar a significância da duração da fricativa. Na comparação também das palavras “*deis*” e “*days*” entre os dois grupos, houve diferença significativa entre as produções das americanas e das brasileiras, a exemplo do ditongo, apenas na palavra em inglês ($t=2,68$; $p=0,023$). Nos testes t pareados, também repetindo o resultado da duração do ditongo, apenas o grupo de americanas apresentaram diferença de duração na produção da fricativa nas palavras em inglês e em português. Essas diferenças são ilustradas na Figura 3.

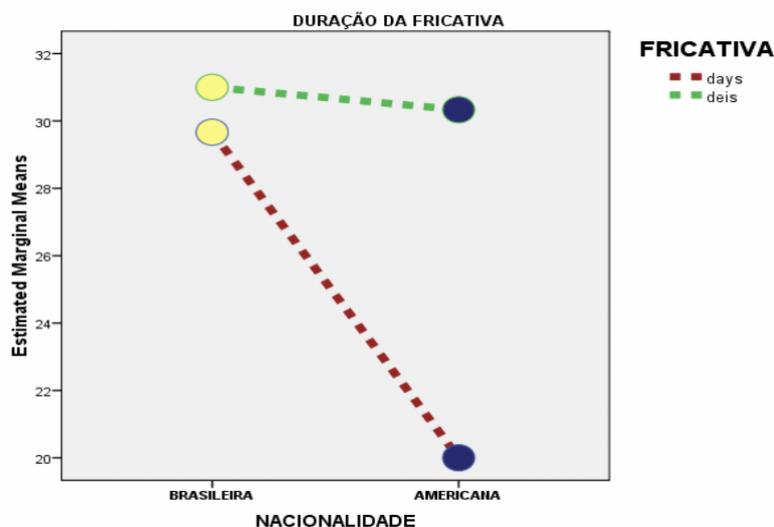


Figura 3. Duração da fricativa nas palavras “deis” e “days”.

A Figura 3 compara as medidas das fricativas pelos dois grupos de participantes nas palavras “deis” e “days”. A proximidade entre os círculos em amarelo à esquerda demonstra que as brasileiras fazem pouca diferença de duração nas fricativas do plural entre as palavras em português e em inglês (31 ms em “deis” e 29,7 ms em “days”). Já as americanas produzem a fricativa do português bem mais longa que a fricativa do inglês, como se observa nos círculos azuis (30,3 ms em “deis” e 20 ms em “days”), medidas que justificam também o resultado significativo apenas na palavra em inglês na comparação reportada acima ($p=0,023$).

Resultados das medidas de F1 e F2

As medidas de F1 e F2 foram extraídas, conforme mencionado na seção de metodologia, nos pontos aproximados de 25% e 75% do ditongo. Dada a interferência das consoantes no início e final do ditongo, e a dificuldade de definir o final da vogal e início da *glide*, esses dois pontos poderiam garantir uma zona mais estável de [e] e de [ɪ]. Neste trabalho, para as medidas de frequência de formantes, apenas comparações entre os grupos foram feitas, ou seja, apenas testes t independentes foram rodados, tanto nas produções das palavras em inglês como das palavras em português. Neste caso, considerou-se a média de frequência de F1 e de F2 de todas as palavras em cada língua. A Tabela 1 apresenta os resultados das medidas das palavras em português.

TABELA 1

F1 e F2	t=	p=	χ	DP
F1 [e] 25%	0,608	0,556	AM 458	63
			BR 475	26
F1 [ɪ] 75%	2,930	0,015	AM 359	31
			BR 425	45
F2 [e] 25%	0,310	0,763	AM 2441	165
			BR 2478	240
F2 [ɪ] 75%	2,411	0,037	AM 2644	144
			BR 2886	198

Tabela 1. Medidas de F1 e F2 da vogal e da glide nas palavras em português de americanas e brasileiras.

Os dados apresentados na Tabela 1, comparando as produções das palavras em português pelos dois grupos de participantes, demonstram que apenas na glide há diferenças significativas nas medidas de frequência dos formantes, tanto F1 ($p=0,015$) quanto F2 ($p=0,037$). Isso significa que brasileiras e americanas fazem um movimento de língua diferente, tanto no movimento vertical, para cima e para baixo, quanto no movimento horizontal, para frente e para trás ao produzir o [X] das palavras em português.

Os valores das frequências de formantes e dos testes estatísticos para as palavras em inglês estão na Tabela 2.

F1 e F2	t=	p=	χ	DP
F1 [e] 25%	0,092	0,929	AM 511	61
			BR 514	35
F1 [ɪ] 75%	0,937	0,232	AM 386	37
			BR 414	38
F2 [e] 25%	0,107	0,917	AM 2383	157
			BR 2373	175
F2 [ɪ] 75%	2,810	0,018	AM 2617	227
			BR 2940	166

Tabela 2. Medidas de F1 e F2 da vogal e da glide nas palavras em inglês de americanas e brasileiras.

Nas palavras em inglês, a diferença entre as brasileiras e as americanas, considerando as frequências de formantes, foi significativa apenas em F2 da glide. As brasileiras apresentaram valores de F2 de [ɪ] mais altos.

Discussão e considerações finais

Considerando os dados de duração, foram interessantes as diferenças significativas nos testes *t* independentes, mesmo não acontecendo em todas as palavras. Os dois grupos de participantes desta pesquisa produziram diferenças na duração do ditongo em inglês,

mas não em português. Duas questões se levantam na busca de uma explicação para esse resultado. Uma se refere à relação entre L1 e L2 e outra a questões idiossincráticas. As duas questões são de interesse para a fonética forense, pois a primeira pode trazer informações a respeito de um grupo de falantes e a outra apresenta um potencial individualizante. Bhatia e Ritchie (2014) entendem que o estudo sobre bilinguismo e multilinguismo representa uma nova frente para a linguística forense, que pode ser útil tanto para detecção de identidade do falante, como para detecção de identidade de grupo.

Os testes *t* pareados indicaram boas possibilidades para análise de ditongo de falantes bilíngues⁴. Os resultados da comparação da duração do ditongo no par “deis/*days*” levou a outra análise não prevista no projeto inicial, a duração da consoante fricativa, ou seja, o morfema do plural. As participantes americanas da pesquisa diferenciaram tanto o ditongo quanto a fricativa nas duas línguas. Considerando a relação de duração entre uma vogal e a consoante que a segue com a condição de vozeamento dessa última, conforme a citação de Ladefoged e Johnson (2011) acima neste texto e, ainda, as regras de vozeamento do morfema de plural, os dados revelam pontos interessantes. As participantes americanas produziram o ditongo da palavra “*days*” mais longo, e em compensação a fricativa mais curta, do que na palavra “deis”, e também produziram ditongo mais longo e fricativa mais curta do que as participantes brasileiras na palavra “*days*”. Parece que essas americanas estão produzindo o plural do português com menos vozeamento. Pode-se conjecturar que essas participantes tenham feito uma pausa ou tenham hesitado ao pronunciar “deis”, que é uma conjugação verbal de baixa frequência no português.

Vale trazer à discussão, em vista desses resultados, a fricativa do plural nas duas línguas, que fonologicamente trata-se do /s/ no português, e /z/ no inglês. A regra de alofonia do inglês é intrínseca e considera o ambiente fonológico anterior à fricativa. A fricativa em “*days*” é pronunciada [z] pois segue som vocálico. Já no português a regra é extrínseca para a fricativa, ou seja, será produzida como [z] se seguida por palavra que inicie por vogal ou consoante vozeada⁵. Ademais, sendo vozeada ou não vozeada essa fricativa, vai haver influência na duração do elemento vocálico anterior e da própria duração da fricativa. É importante ressaltar que a influência contextual também acontece em inglês. Ladefoged e Johnson (2011) afirmam que em geral as fricativas no final de palavras somente são vozeadas por toda a articulação se seguida por outro som vozeado⁶. Embora o vozeamento não tenha sido analisado neste trabalho, a duração dos segmentos oferece pista consistente desse parâmetro.

É possível que as americanas que, diferente das brasileiras, vivem em contexto de imersão na L2, já tenham formado categorias para a duração do ditongo e da fricativa, assim como para as regras de vozeamento. As Figuras 4 e 5 podem bem representar esse fenômeno.

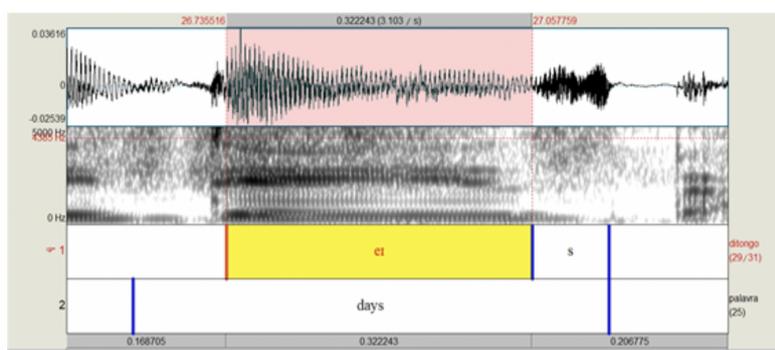


Figura 4. Espectrograma da palavra “days” produzida por uma informante americana.

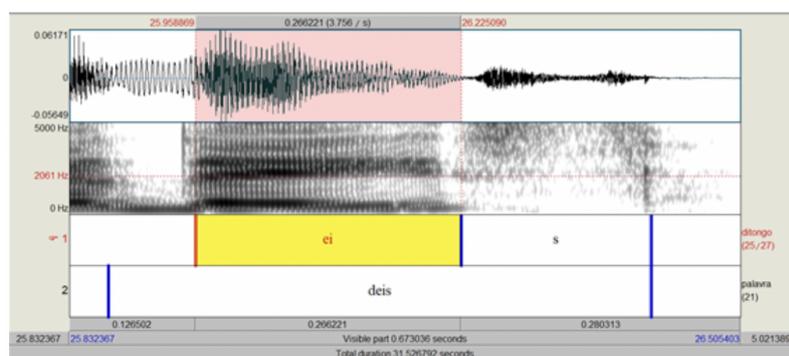


Figura 5. Espectrograma da palavra “deis” produzida por uma informante americana.

Pelas figuras, pode-se verificar a diferença de duração, tanto do ditongo com destaque, quanto da fricativa. O ditongo na palavra em inglês se realizou com 32,2 ms e em português, com 26,6 ms. A fricativa, por sua vez, se apresentou com 8,1 ms em “days” e 19 ms em “deis”.

Quanto às medidas de frequência de formantes, ainda que apenas na comparação intergrupos, verificou-se que na glide houve diferenças significativas. Essas diferenças aconteceram nos valores mais altos de F2 na parte final do ditongo pelas participantes brasileiras, tanto nas palavras em português, como nas palavras em inglês. As brasileiras parecem anteriorizar mais a *glide*, tornando-a mais próxima da vogal homorgânica [ɪ]. Os valores mais baixos de F2 de [ɪ] das americanas, sugerem uma proximidade maior da vogal do ditongo, justificando a controvérsia sobre o verdadeiro status desse ditongo, por muitos autores e em diversos dicionários sendo transcrito apenas como [e]. Ladefoged e Johnson (2011) mencionam a grande variação desse ditongo, exemplificando com a palavra *hay*, que pode ser pronunciada como com a vogal mais aberta como a da palavra *head*, ou com a vogal mais fechada como a vogal da palavra *hid*, ou ainda como um monotongo [e].

As Figuras 6 e 7 demonstram produções em L1 de uma participante brasileira e de uma americana, das palavras “dei” e “days”, respectivamente.

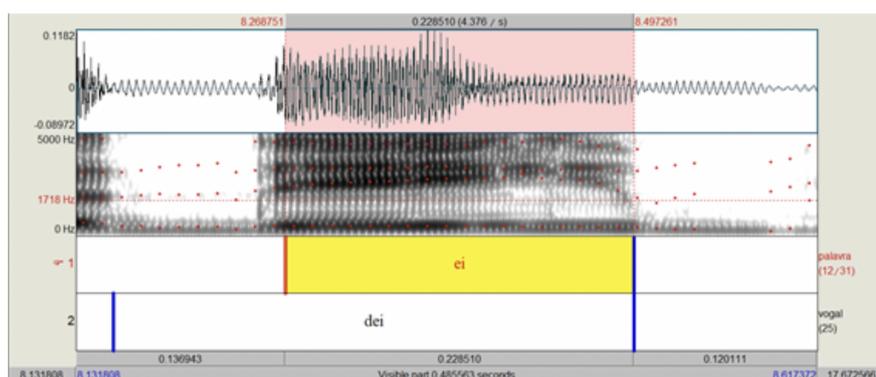


Figura 6. Espectrograma da palavra “dei” produzida por uma informante brasileira.

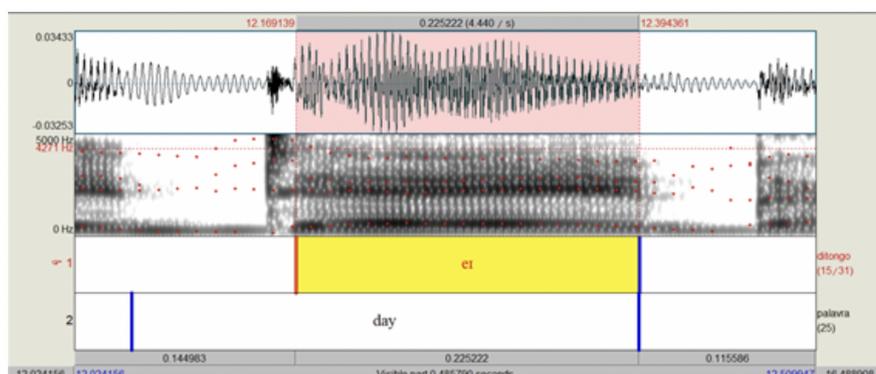


Figura 7. Espectrograma da palavra “day” produzida por uma informante americana.

Pode-se notar pelos traçados de formantes nos ditongos das duas produções uma trajetória ascendente mais expressiva na produção da brasileira. As medidas de F2 nos pontos aproximados de 25% e 75% foram de 2989 Hz na produção da brasileira em “dei” e de 2307 Hz na produção da americana em “day”. É importante considerar que diferenças nas dimensões dos tratos vocais podem exercer grande influência nessas medidas, mas mesmo assim, a diferença significativa nas médias dos dois grupos para todas as produções, assim como o tracejado nos espectrogramas que foram bastante característicos nas produções dos dois grupos, parecem indicar uma diferença real nesse ditongo em português e em inglês. Vale a continuação de pesquisas para aprofundamento das análises, considerando inclusive variações dialetais nas duas línguas.

Pesquisas como esta confirmam o potencial do ditongo na identificação de falantes. Podemos imaginar, por exemplo, um caso de ameaça telefônica em inglês em que uma mulher diz “*Your days are numbered*”, com a possibilidade de algumas suspeitas de ser autora do telefonema, brasileiras e americanas. Para reduzir esse número de suspeitas e proceder a uma investigação mais acurada, uma análise da palavra “*days*” poderia sugerir uma redução desse número, eliminando ou diminuindo a chance de uma das nacionalidades. Por isso a pesquisa em bilinguismo em vários parâmetros acústicos, seja segmentais ou suprasegmentais, pode ser de grande valor para a área de linguística forense.

Como já apontado, os estudos relacionados ao multilinguismo representam um novo campo na linguística forense (Bhatia e Ritchie, 2014), e o experimento aqui descrito pode levar a um entendimento sobre a importância dos ditongos também por falantes bilíngues. Mesmo tendo sido um trabalho em pequena escala, com poucos informantes e poucas palavras analisadas, foi possível levantar vários tópicos interessantes para a fonética forense.

Como a língua inglesa adquire o status de língua franca, com foco especial nas interações internacionais e multilíngues (Canagarajah, 2011), há carência de pesquisa na área. Mas não são apenas pesquisas relacionadas à língua inglesa que seriam importantes em um contexto forense. Também o português para falantes de outras línguas – PFOL se encontra cada vez mais relevante, por um lado pela importância que o Brasil vem adquirindo em contexto internacional, e por outro o contexto de imigração no Brasil. É pertinente ressaltar que esta pesquisa é apenas um início de análise acústica de [ei] em português e inglês. A duração e a frequência de formantes foram os parâmetros escolhidos para começar. Novas análises com um grupo maior de informantes e outras medidas acústicas estão programadas, frequência de F2 no começo e no final do ditongo (Gomes, 2015, 2017); F1 e F2 na trajetória do ditongo e variação da variação espectral, como em Jacewicz e Fox (2013) são algumas dessas medidas.

Notes

¹Outras formas de transcrição para esse ditongo podem ser encontradas: [ei] em Cristófar-Silva (2003), [eɪ] em Barbosa e Madureira (2015), [ei] em Ladefoged e Johnson (2011), Carr (2012) e Roach (2009) [e] em Jacewicz e Fox (2013) e Giegerich (1992) são alguns exemplos. Optamos por [e] por ser essa a transcrição mais usada nos textos aqui referenciados.

²Outros termos podem ser usados para esse segundo elemento do ditongo, segundo Cristófar-Silva (2003): semivocoide, semicontoide, semivogal ou vogal assilábica. Optamos pelo uso de glide, por ser esse o termo mais comum para o segmento na língua inglesa.

³Projeto aprovado pelo Comitê de Ética da UTFPR com código de processo 65400517.80000.5547.

⁴É importante mencionar aqui que estamos utilizando o termo bilingue em seu sentido geral, ou seja, de uma pessoa que fala duas línguas (Crystal, 2008). O que foi levado em conta foi o nível avançado de proficiência na segunda língua pelos dois grupos, inglês para as brasileiras e português para as americanas, e a utilização diária das duas línguas reportado pelas participantes.

⁵É importante destacar que todas as informantes produziram o plural como alveolar, uma vez que no português brasileiro também existe a variedade com produção de fricativa palatal para a pronúncia do “s” do plural.

⁶Por conta dessa influência do contexto posterior, mesmo não sendo o propósito do trabalho analisar a fricativa, a frase veículo teve uma consoante vozeada seguindo a palavra para análise, “baixo” e “badly”.

Referências

- Barbosa, P. e Madureira, S. (2015). *Manual de Fonética acústica experimental*. São Paulo: Cortez Editora.
- Bhatia, T. K. e Ritchie, W. C. (2014). *The Handbook of Bilingualism and Multilingualism*. Malden: Blackwell, 2 ed.
- Canagarajah, S. (2011). The plurilingual tradition and the English language in South Asia. *AILA Review*, 22(Multilingual Globalizing Asia).
- Carr, P. (2012). *English Phonetics and Phonology: An Introduction*. Malden: Wiley-Blackwell, 2 ed.
- Cristófar-Silva, T. (2003). *Fonética e Fonologia do Português*. São Paulo: Contexto, 7 ed.

- Gomes, M. L. C. & Bernardo-Silva, O. A. - Análise acústica do ditongo [ei] em inglês e em português *Language and Law / Linguagem e Direito*, Vol. 6(1), 2019, p. 74-86
- Crystal, D. (2008). *A Dictionary of Linguistics and Phonetics*. Malden: Blackwell Publishing, 6 ed.
- Giegerich, H. J. (1992). *English Phonology: An Introduction*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Gomes, M. L. d. C. (2015). Brazilian English x Brazilian Portuguese: A dynamic approach for the analysis of diphthongs in forensic contexts. In *Proceedings of the 7th Annual Pronunciation in Second Language Learning and Teaching Conference*, Dallas, USA.
- Gomes, M. L. d. C. (2017). *Uma Descrição Acústica dos Ditongos /a/ e /e/ do Português e do Inglês por Falantes Brasileiros Bilíngues e Monolíngues. Relatório Final de Atividades de Pesquisa de Pós-Doutoramento*. Rapport interne, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre (RS).
- Haupt, C. e Seara, I. C. (2012). Caracterização acústica do fenômeno de monotongação dos ditongos [ai, ei e oi] no falar florianopolitano. *Linguagem & Ensino*, 15(1), 263–290.
- Heeren, W. (2018). Does a token's linguistic context affect its speaker-dependent information?
- Heeren, W., Vloed, D. e Vermeulen, J. (2014). Exploring long-term formants.
- Hollien, H. (2002). *Forensic Voice Identification*. San Diego: Academic Press.
- Jacewicz, E. e Fox, R. A. (2013). Cross-Dialectal Differences in Dynamic Formant Patterns in American English Vowels. In G. S. Morrison e P. F. Assmann, Orgs., *Vowel Inherent Spectral Change, Modern Acoustics and Signal Processing*. Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
- Kent, R. D. e Read, C. (2002). *The Acoustic Analysis of Speech*. Connecticut, USA: Thomson Learning.
- Krebs, P. e Braun, A. (2015). Long Term Formant measurements in bilingual speakers. In *Programa da 24a. Conferência da Associação Internacional de Fonética Forense e Acústica*.
- Ladefoged, P. e Johnson, K. (2011). *A Course in Phonetics*. Boston, MA: Wadsworth/Cengage Learning.
- McDougall, K. (2004). Speaker-specific formant dynamics: An experiment on Australian English /aI/. *International Journal of Speech, Language and the Law - Forensic Linguistics*, 11(1), 103–130.
- McDougall, K. (2006). Dynamic features of speech and the characterization of speakers: towards a new approach using formant frequencies. *Speech, Language and the Law*, 13(1).
- Meuwly, D., Heeren, W. e Bolck, A. (2015). Exploring the strength of evidence of long-term formants in bilingual speakers. In *Programa da 24a. Conferência da Associação Internacional de Fonética Forense e Acústica*.
- Mok, P. e Waileung, C. W. (2016). Vowel spaces and formant dynamics of bilingual speakers. In *Programa da 25a. Conferência da Associação Internacional de Fonética Forense e Acústica*.
- Pinker, S. (2000). *Words and Rules: The Ingredients of Language*. New York: Perennial.
- Roach, P. (2009). *English Phonetics and Phonology: A Practical Course*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Rose, P. (2006). The Intrinsic Forensic Discriminatory Power of Diphthongs. In *Proceedings of the 11th Australian International Conference on Speech Science & Technology*: University of Auckland, New Zealand.

Gomes, M. L. C. & Bernardo-Silva, O. A. - Análise acústica do ditongo [eɪ] em inglês e em português
Language and Law / Linguagem e Direito, Vol. 6(1), 2019, p. 74-86

Zhong, C. (2016). The Validity of Vowel Formants for Cross-language Speaker Comparison. In *Programa da 25a. Conferência da Associação Internacional de Fonética Forense e Acústica*, 141.