

# VARIABILIDADE E DISPERSÃO VOCÁLICA EM PORTUGUÊS BRASILEIRO E INGLÊS BRITÂNICO: UM ESTUDO DE CASO<sup>1</sup>

Adriana S. MARUSSO\*

- **RESUMO:** Este artigo objetiva discutir o efeito do tamanho do inventário no espaço acústico de línguas com inventários vocálicos de tamanhos diferentes: português com sete e inglês com onze vogais orais. Partindo das predições da Teoria de Dispersão Vocálica, este estudo analisa acusticamente a variabilidade e dispersão vocálica nessas duas línguas. Contrariamente ao previsto pela teoria sobre a variabilidade vocálica, em nossos dados, a realização fonética das vogais do sistema vocálico maior (inglês) é menos precisa e apresenta maior variabilidade que as do português. Quanto à dispersão vocálica, também contrariando o previsto, as vogais do português estão mais dispersas e periféricas cobrindo uma área acústica maior que as do inglês. Nossos resultados estão em consonância com trabalhos que questionam a comprovação empírica das predições da Teoria de Dispersão. Nosso avanço é quanto à interpretação dos fatos. Levanta-se a hipótese que os sistemas vocálicos do inglês e português estejam parcialmente instáveis atualmente, entretanto, a Teoria de Dispersão não captura esses fatos por estar mais pautada em fonemas estanques que em alofones variáveis. Possivelmente, uma abordagem teórica que entenda as línguas como sistemas dinâmicos e complexos (ELLIS; LARSEN-FREEMAN, 2009) ofereça elementos mais sólidos para a compreensão dos fatos apresentados. Tal proposta será fomentada futuramente.
- **PALAVRAS-CHAVE:** Variabilidade vocálica. Dispersão vocálica. Análise acústica.

## Introdução

As línguas diferem muito no tamanho de seus inventários vocálicos. Entretanto, estudos interlinguísticos apontam que certas vogais e configurações de sistemas vocálicos são mais recorrentes nas línguas naturais. Em uma pesquisa que analisou 317 línguas, Maddieson (1984) observa que o tamanho do inventário vocálico varia de línguas com apenas 3 vogais até línguas com 15 qualidades vocálicas distintas. Contudo, dois terços das línguas investigadas possuem de 5 a 7 contrastes vocálicos.

---

\* UFOP - Universidade Federal de Ouro Preto. Instituto de Ciências Humanas e Sociais - Departamento de Letras. Mariana - MG - Brasil. 35420-000 – [adrianamarusso@hotmail.com](mailto:adrianamarusso@hotmail.com)

<sup>1</sup> Este trabalho apresenta alguns resultados da pesquisa *Variabilidade e dispersão vocálica em L1 e L2: um estudo de caso*, desenvolvida durante a Residência Pós-Doutoral, junto ao POSLIN/UFMG.

Ademais, essas cinco a sete vogais tendem a serem sempre as mesmas. Os sistemas com cinco geralmente apresentam as vogais /i,e,a,o,u/, por exemplo, o espanhol; aqueles com sete, além dessas cinco, possuem também /ɛ,ɔ/, por exemplo, o português. Além disso, o inventário vocálico da grande maioria das línguas do mundo inclui as vogais /i,a,u/. Essas três vogais definem os extremos do espaço vocálico e são chamadas, em inglês, de *point vowels* ou *corner vowels*. Tudo indica que os inventários vocálicos se estruturam de forma tal que se aumente o contraste através da dispersão máxima das vogais no espaço de percepção auditiva. Portanto, além da presença sistemática das vogais /i,a,u/ nas línguas naturais, as vogais anteriores tendem a serem espalhadas enquanto que as posteriores, arredondadas; e as vogais tendem a ocuparem posições periféricas no espaço acústico e perceptual (BECKER-KRISTAL, 2010).

Essas tendências observadas em estudos interlinguísticos levantaram a hipótese de que há restrições linguísticas ou físicas (auditivas e articulatórias) a respeito de quais sons são possíveis e quais podem co-ocorrer. Outra hipótese é de que há restrições universais e/ou específicas de cada língua que determinam esses padrões recorrentes e que o tamanho do inventário vocálico é relevante quanto à utilização do espaço vocálico acústico das diferentes línguas. A partir do trabalho de Liljencrants e Lindblom (1972) surge o termo genérico de “Teoria de Dispersão Vocálica” para se referir à abordagem teórica que sistematiza certos princípios e explicita previsões qualitativas em termos da estruturação dos sistemas vocálicos. Na tentativa de validar e/ou questionar essas propostas teóricas empiricamente, há estudos que abordam um grande número de línguas: ex. Becker-Kristal (2010) e Livijn (2000), outros que contrastam dialetos, como Recasens e Espinosa (2006, 2009), outros que contrastam línguas com inventário pequeno VS grande, por exemplo, Bradlow (1995) e Meunier, Espesser e Franck-Mestre (2006).

Entretanto, tem sido difícil entender a natureza dessas restrições e as interações que se atestam nos inventários vocálicos das línguas naturais. Portanto, este trabalho pretende aprofundar no estudo do efeito do tamanho do inventário no espaço acústico de línguas com inventários vocálicos de tamanho diferente: português com sete vogais orais e inglês com onze. Partindo das previsões da Teoria de Dispersão Vocálica, este estudo tem como objetivo analisar a variabilidade e dispersão vocálica nessas duas línguas.

O artigo começa apresentando a fundamentação teórica que guiou a análise. Em seguida, a metodologia adotada descreve os dados, a obtenção e gravação dos mesmos e os critérios para a análise acústica deles. A seção dos resultados se desdobra em resultados do português brasileiro e resultados do inglês britânico. Em cada caso são analisados os resultados obtidos para cada informante e posteriormente tecem-se as considerações pertinentes ao grupo como um todo. Após essa análise dos resultados de cada língua, comparam-se as características da dispersão e variabilidade vocálica de ambos os sistemas vocálicos. Por último, os resultados são confrontados com as previsões da Teoria de Dispersão.

## Fundamentação teórica

Estudos voltados para a estrutura dos sistemas vocálicos deram origem a diferentes posições teóricas. A Teoria de Dispersão afirma que as vogais de uma língua se acomodam no espaço vocálico acústico de forma tal que não haja confusão ao perceber as distintas categorias vocálicas. Essa teoria se baseia nos seguintes princípios.

O primeiro princípio da Teoria de Dispersão estabelece que haja máxima dispersão perceptual entre as vogais (LILJENCRANTS; LINDBLOM, 1972). Isso significa que qualidades vocálicas mais extremas são as preferidas, pois quanto mais extrema a vogal, mais longe e perceptualmente distinta estará de outras vogais (BECKER-KRISTAL, 2010). Os trabalhos de Johnson, Flemming e Wright (1993) e Johnson (2000) sobre o “Efeito do Hiperespaço” (*Hyperspace Effect*) apresentam suporte empírico deste princípio para falantes de inglês. Nesses estudos, ao ouvir as vogais /i,a,u/, os ouvintes preferiram como exemplares mais prototípicos aqueles com frequências de formantes mais extremas do que aqueles exemplares com frequências de formantes mais naturais. Ou seja, tendo a possibilidade de escolha, os ouvintes preferiram a versão mais dispersa desse inventário vocálico.

O segundo princípio afirma que a qualidade de cada vogal e sua contribuição no inventário são relativas. Ou seja, uma vogal é boa dentro de um inventário se é perceptualmente distante das outras vogais naquele inventário. Uma mesma vogal pode ser ótima num inventário e inaceitável em outro (BECKER-KRISTAL, 2010, p.12). Conseqüentemente, as qualidades vocálicas se adaptam. Isto é, pequenas mudanças estruturais no inventário podem fazer com que o arranjo das vogais seja menos disperso, então as vogais se deslocam e assumem novas posições para maximizar a dispersão (LILJENCRANTS; LINDBLOM, 1972). Em estudos acústicos dos inventários de quatro dialetos catalãs, Recasens e Espinosa (2006, 2009) apresentam evidências empíricas da natureza relacional dos inventários e de como as vogais se adaptam no sistema.

O terceiro princípio sustenta que a maximização da dispersão se atinge através do espaçamento equidistante entre as vogais (FERRARI-DISNER, 1984). Esse espaçamento regular refere-se à necessidade de que pares diferentes de vogais adjacentes mantenham certa distância mínima entre si.

A interpretação interlingüística desse princípio faz três predições (BECKER-KRISTAL, 2010). Primeiro, deve haver um limite máximo de número de vogais nos inventários, acima do qual a distância mínima não pode mais ser mantida porque o espaço acústico é finito. Essa predição é sustentada empiricamente pela descoberta de que, tipologicamente, nove vogais tende a ser o limite máximo nos inventários. Acima desse número, os inventários tornam-se raros (CROTHERS, 1978; SCHWARTZ et al., 1997). Portanto, pode-se dizer que o inglês, com onze vogais, é um sistema atípico. Segundo, para manter a distância mínima entre as vogais, a realização fonética das mesmas tem de ser bastante precisa nos inventários mais numerosos, enquanto que inventários com um número menor de vogais permitem mais variabilidade na realização fonética sem violar o critério de contraste suficiente. Levando-se em consideração essa

predição, espera-se encontrar maior variabilidade nas vogais do português, por ser um inventário menos numeroso, e uma realização fonética bem mais precisa no inglês, com onze vogais. Entretanto, não há evidências empíricas sobre essa correlação entre o número de vogais e a precisão fonética (RECASENS; ESPINOSA, 2009). Terceiro, os inventários com um número maior de vogais devem cobrir uma área maior no espaço acústico do que aqueles com menos vogais. Essa predição, ao mesmo tempo, manifesta o princípio de adaptabilidade vocálica no caso das vogais /i,a,u/, as quais devem se deslocar se o tamanho do espaço acústico difere em função da complexidade do inventário. Considerando-se que as línguas aqui estudadas diferem quanto ao número de vogais, a teoria permite prever que as vogais /i,a,u/ ocuparão posições mais periféricas em inglês do que em português. Por outro lado, espera-se que o sistema vocálico do inglês, com onze vogais, cubra uma área maior no espaço acústico do que o português, com sete vogais. Essa predição tem sido abordada em diversos trabalhos que comparam dados acústicos de inventários vocálicos que diferem no número de suas respectivas vogais. Alguns desses estudos dão suporte empírico à hipótese do deslocamento de /i,a,u/ e do tamanho do espaço acústico em função da complexidade dos inventários, por exemplo, Ferrari-Disner (1983), Jongman, Fourakis and Sereno (1989), Guion (2003), Altamini and Ferragne (2005), Recasens e Espinosa (2006). Embora esses trabalhos citados tenham corroborado as predições da teoria, alguns outros como, por exemplo, Bradlow (1995), Meunier et al. (2003), Recasens and Espinosa (2009) apresentaram resultados nulos. Essa disparidade evidencia que a teoria precisa de aprimoramento. Nosso trabalho pretende contribuir para a discussão suscitada por esses últimos artigos.

O quadro abaixo resume os princípios da Teoria de Dispersão que acabamos de apresentar.

### Quadro 1 – Princípios da Teoria de Dispersão

- Máxima dispersão perceptual entre as vogais (LILJENCRANTS; LINDBLOM, 1972).
- Qualidades vocálicas mais extremas são as preferidas, pois quanto mais extrema a vogal, mais longe e perceptualmente distinta estará de outras vogais (BECKER, 2010).
- A maximização da dispersão se atinge através do espaçamento equidistante entre as vogais (FERRARI-DISNER, 1984). Quer dizer que pares diferentes de vogais adjacentes devem manter certa distância mínima entre si.
- A interpretação interlinguística desse último princípio faz três predições (BECKER, 2010): <ul style="list-style-type: none"> <li>• Deve haver um limite máximo de número de vogais nos inventários, acima do qual a distância mínima não pode mais ser mantida porque o espaço acústico é finito.</li> <li>• Para manter a distância mínima entre as vogais, a realização fonética das mesmas tem de ser bastante precisa nos inventários mais numerosos, enquanto que inventários com um número menor de vogais permitem mais variabilidade na realização fonética sem violar o critério de contraste suficiente.</li> <li>• Os inventários com um número maior de vogais devem cobrir uma área maior no espaço acústico do que aqueles com menos vogais.</li> </ul>

**Fonte:** Elaboração própria.

Os princípios estabelecidos pela Teoria de Dispersão permitem realizar previsões que nos levam a formular as seguintes hipóteses com relação à dispersão e variabilidade vocálica em inglês e português:

- H1: Haverá maior variabilidade em português (com sete vogais orais) do que em inglês (com onze).
- H2: as vogais /i,a,u/ ocuparão posições mais periféricas em inglês e as vogais do inglês ocuparão uma área maior no espaço acústico do que as do português.

## Metodologia

Considerando-se a fundamentação teórica discutida na seção precedente, este artigo pretende responder às seguintes perguntas de pesquisa:

Q1: qual será a variabilidade vocálica encontrada em dois inventários vocálicos com tamanhos diferentes: português, com sete vogais orais, e inglês com onze?

Q2: como será a distribuição dessas vogais no espaço acústico?

## Os dados

Um experimento específico foi concebido para responder às perguntas elencadas acima. A fim de obter material de teste comparável em ambas as línguas, cada vogal oral do português brasileiro (doravante PB) foi equiparada à vogal do inglês britânico (doravante RP) mais próxima em termos acústicos, auditivos e articulatorios. Palavras quase homófonas foram encontradas em ambas as línguas com o propósito de minimizar efeitos coarticulatórios. Exemplos destas palavras são listados no Quadro 2.

**Quadro 2** – exemplos das palavras analisadas no experimento

<i>Português brasileiro</i>		<i>Inglês britânico</i>	
<i>Cida</i>	[ˈsɪdə]	<i>cedar</i>	[ˈsi:də]
<i>sêca</i>	[ˈsekə]	<i>sicker</i>	[ˈsɪkə]
<i>peca</i>	[ˈpɛkə]	<i>packer</i>	[ˈpækə]
<i>paca</i>	[ˈpakə]	<i>parker</i>	[ˈpɑ:kə]
<i>cola</i>	[ˈkɔlə]	<i>collar</i>	[ˈkɒlə]
<i>Lola</i>	[ˈlɔlə]	<i>lawler</i>	[ˈlɔ:lə]
<i>luta</i>	[ˈlutə]	<i>looter</i>	[ˈlu:tə]

**Fonte:** Elaboração própria.

O Quadro 2 apresenta exemplos das palavras com cada vogal, em posição tônica, em ambas as línguas: as sete vogais orais do PB /i e ε a o u/ e as sete vogais puras mais próximas em RP /i: ɪ æ ɑ: ɒ ɔ: u:/. Foram analisadas cerca de dez palavras diferentes para cada vogal tônica em cada língua (66 palavras para PB e 63 palavras para RP). Cada participante leu cada palavra uma vez. O número total de palavras a serem analisadas em ambas as línguas foi de 516. As palavras são paroxítonas e foram inseridas em uma frase veículo: *Ele diz \_\_\_? Did he say \_\_\_?* Observe-se que os dados se encontram em posição final no enunciado e carregam o acento frasal, mantendo-se de esse modo o mesmo ambiente prosódico. Para minimizar os efeitos coarticulatórios, o padrão silábico dos dados é CV.CV.

## Obtenção e gravação dos dados

Quatro falantes nativas de português brasileiro e quatro falantes nativas de inglês britânico participaram como voluntárias no experimento<sup>2</sup>. Todas as participantes eram do sexo feminino, tornando assim possível a comparação das medições acústicas. Nenhuma das participantes apresentou qualquer desvio da fala normal ou qualquer problema de audição.

As informantes falantes nativas de PB nasceram na cidade de Belo Horizonte, onde residem. São estudantes universitárias, com idade entre 20 e 26 anos. As informantes falantes nativas de RP são nascidas e moradoras da região sudeste da Inglaterra. Três são estudantes universitárias e uma é professora universitária, com idade entre 20 e 36 anos.

As participantes receberam seis folhas impressas contendo instruções e uma lista de frases distribuídas em duas colunas para serem lidas. A página introdutória forneceu um conjunto de instruções indicando às participantes como deveriam realizar a leitura. Foi solicitado que lessem cada frase o mais natural possível, sem pausas entre as palavras e parando brevemente entre as frases, a fim de evitar a leitura das sentenças como se fosse uma lista. As questões totais que carregavam os dados foram intercaladas com sentenças distratoras. As participantes brasileiras receberam as sentenças em português e as britânicas, em inglês.

O experimento foi monitorado para erros. Assim, ao ocorrer um erro, tal como a leitura errada de uma palavra, a participante foi solicitada a ler as frases relevantes novamente.

As gravações foram feitas em cabine acústica na Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil. Para os dados em inglês, as gravações foram feitas no estúdio de gravação da Universidade de Edimburgo.

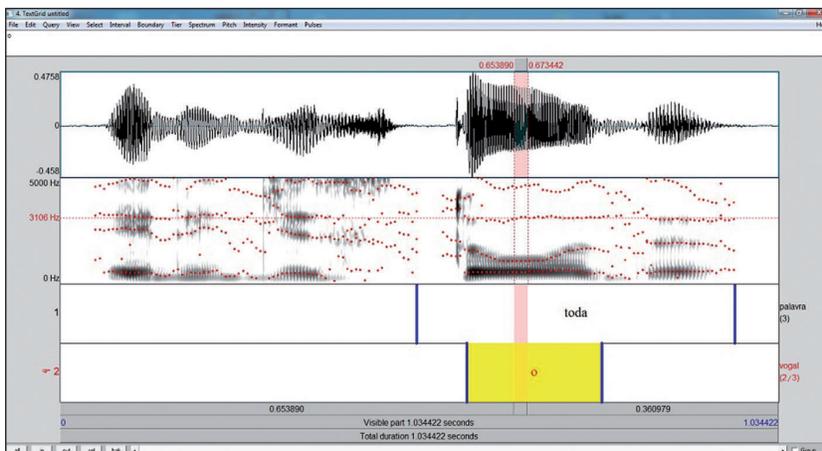
---

<sup>2</sup> Este trabalho se propõe a analisar novos aspectos sonoros de dados já coletados em fases anteriores da pesquisa. Oportunamente, os projetos anteriores foram submetidos e aprovados pelo Comitê de Ética em Pesquisa/UFOP (CAAE-0003.0.238.000-08; CAAE-0054.0.238.000-9).

## Medições acústicas

Todos os dados foram resampleados a uma taxa de amostragem de 10Khz., por ser mais apropriada para a análise da qualidade vocálica e foram analisados através do programa PRAAT 5.3.23© (BOERSMA; WEENINK). Fizemos uso de uma janela temporal, na qual aparecia o oscilograma, o espectrograma (de banda larga) e as trajetórias dos cinco primeiros formantes, conforme vemos na figura abaixo.

**Figura 1** – Oscilograma e espectrograma da sentença: *Ele diz toda?*



Fonte: Elaboração própria.

Para as medições da qualidade vocálica, foram selecionados 20ms. da porção central da vogal em questão, o programa então indicava a média correspondente a esses 20ms. em termos dos três primeiros formantes<sup>3</sup>. No exemplo da figura 1, é a porção destacada na vogal [o]. Quando a vogal era muito breve, medimos apenas um ponto da vogal evitando os primeiros e os últimos 30ms., já que essas porções são as que apresentam maiores efeitos co-articulatórios.

## Normalização dos dados

Os dados foram normalizados para minimizar as diferenças fisiológicas dos diferentes informantes e tornar possível a comparação dos resultados levando em consideração apenas a informação linguística. Para tanto, utilizou-se o método

<sup>3</sup> Toda a nossa análise baseia-se nos resultados dos dois primeiros formantes que são os mais apropriados para avaliar a qualidade vocálica.

LOBANOV que utiliza uma fórmula<sup>4</sup> de normalização de vogal extrínseca. De acordo com Adank, Smits e Van Hout (2004), LOBANOV é um dos métodos que melhor preserva a variação sociolinguística e reduz efetivamente a variação anatômica/fisiológica nas medições acústicas. Esse método toma como input os valores de frequência de diferentes vogais produzidas por diferentes informantes e gera as versões normalizadas dessas frequências de formantes. LOBANOV permite criar plotagens de vogais que se assemelham com aquelas dos formantes F1 e F2. Entretanto, os resultados não são em valores semelhantes aos valores em Hz, por isso é necessário utilizar uma escala que torna os valores normalizados mais parecidos com os valores em Hz. Neste trabalho, todos os gráficos e tabelas apresentam valores normalizados para F1 e F2<sup>5</sup>. A normalização dos dados foi realizada através do *website*<sup>6</sup> (THOMAS; KENDALL, 2007-2015).

## Resultados

A metodologia descrita na seção precedente foi crucial para obtermos resultados adequados e confiáveis que nos permitissem responder às nossas perguntas de pesquisa relativas à variabilidade vocálica encontrada em línguas com tamanhos de inventários diferentes (inglês: 11 vogais; português: 7 vogais) e à dispersão dessas vogais no espaço acústico, que é finito.

Nesta seção, serão apresentados os resultados da análise da qualidade vocálica das sete vogais orais do PB /i e ε a o u/ e das sete vogais puras mais próximas em RP /i: ɪ æ α: ɒ ɔ: u:/. Primeiramente, serão apresentados os resultados para cada informante do PB com suas respectivas interpretações, em seguida, se tecerão conclusões interfalantes na busca de um entendimento de como funciona a variabilidade e dispersão no sistema vocálico do PB a partir dos resultados das quatro informantes. Posteriormente, serão apresentados os resultados para cada informante do RP com suas respectivas interpretações, em seguida, se tecerão conclusões interfalantes na busca de um entendimento de como funciona a variabilidade e dispersão no sistema vocálico do RP a partir dos resultados das quatro informantes. Por último, a variabilidade e dispersão dos dois sistemas vocálicos (português e inglês) serão comparadas e avaliadas à luz da Teoria da Dispersão.

---

<sup>4</sup> A fórmula de normalização é:  $F_{n[V]}^N = (F_{n[V]} - \text{MEAN}_n) / S_n$ , onde  $F_{n[V]}^N$  é o valor normalizado para  $F_{n[V]}$  (ou seja, para o formante  $n$  da vogal  $V$ ).  $\text{MEAN}_n$  é o valor médio para o formante  $n$  do informante em questão e  $S_n$  é o desvio padrão para o formante  $n$  do informante em questão.

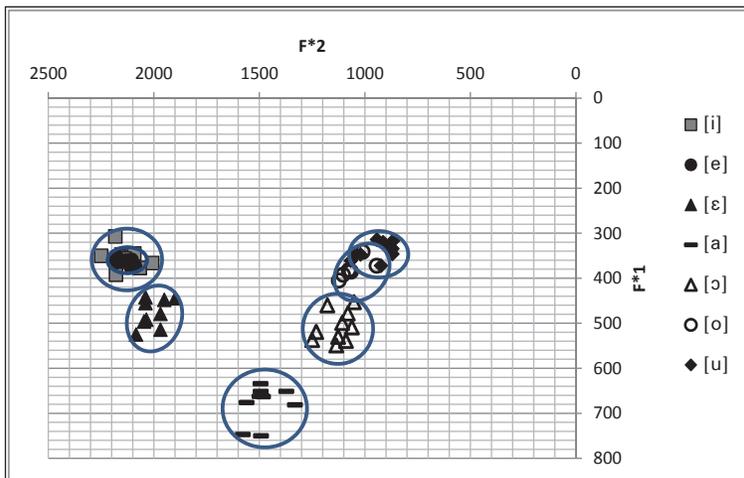
<sup>5</sup> Utilizamos F\*1 e F\*2 para sinalizar que os valores não estão em Hz.

<sup>6</sup> Disponível em: <<http://ncslaap.lib.ncsu.edu/tools/norm>>. Acesso em: 17 mar. 2016.

## Resultados do português brasileiro

Nesta seção, serão apresentados gráficos de dispersão, mostrando a exata colocação de cada dado analisado no espaço vocálico para cada uma das quatro informantes. Em seguida, uma tabela mostrará a descrição/análise estatística dos mesmos em termos de média, mediana, desvio padrão e valores máximos e mínimos. Em todos os casos, o gráfico fornecerá informações sobre a dispersão e as tabelas, sobre a variabilidade vocálica.

**Informante 1 (PB)**  
**Gráfico 1 – Dispersão das vogais PB (info. 1)**



Fonte: Elaboração própria.

No gráfico acima, verifica-se:

- Fusão de *i/e*, sendo que [i] ocupa uma área maior que inclui [e]. Observe-se que [i] apresenta valores de F1 próximos a 400, o qual indica que está sendo abaixada;
- A fusão não resulta de uma maior variabilidade;
- Há “pontos de contato”<sup>7</sup> de *e/ɛ* e de *ɔ/o*;
- Superposição (*overlapping*) de alguns *tokens* de *u/o*;
- Simetria de *ɛ/ɔ* tanto entre si quanto em relação às outras vogais;
- [a] ocupa uma área maior no espaço vocálico.

<sup>7</sup> Chamamos de “ponto de contato” quando a elipse que delimita a área de uma vogal encosta na elipse de outra vogal.

**Tabela 1** – Estatística descritiva dos resultados da info. 1(PB)

Info 1	[i]	[i]	[e]	[e]	[ɛ]	[ɛ]	[a]	[a]	[ɔ]	[ɔ]	[o]	[o]	[u]	[u]
	F*1	F*2	F*1	F*2	F*1	F*2	F*1	F*2	F*1	F*2	F*1	F*2	F*1	F*2
<b>Média</b>	355	2141	363	2144	477	2004	678	1480	507	1132	380	1057	339	940
<b>Mediana</b>	354	2158	362	2151,5	479	2036	662,5	1493,5	514	1117,5	382	1074	340	919
<b>Des.Pad.</b>	<b>22,39</b>	<b>68,45</b>	<b>7,48</b>	<b>38,53</b>	<b>31,43</b>	<b>59,49</b>	<b>39,61</b>	<b>75,14</b>	<b>33,98</b>	<b>68,41</b>	<b>19,95</b>	<b>60,73</b>	<b>19,26</b>	<b>76,56</b>
<b>Mínimo</b>	307	2008	351	2090	442	1899	634	1332	453	1052	341	945	314	866
<b>Máximo</b>	392	2250	374	2191	525	2085	750	1579	549	1250	405	1124	372	1067

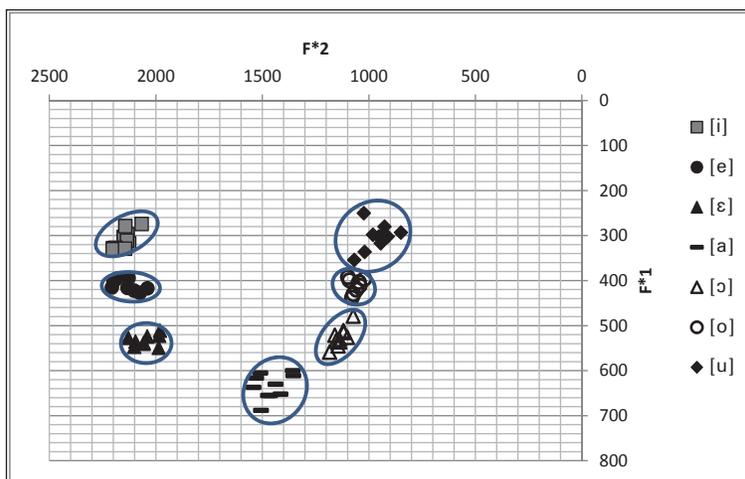
Fonte: Elaboração própria.

Na tabela acima, temos os valores da média, mediana, desvio padrão, mínimo e máximo para F\*1 e F\*2 de cada vogal produzida pela informante 1. Em negrito, o desvio padrão que fornece informações sobre o grau de variabilidade. A partir desses resultados, pode-se verificar que:

- Todas as vogais apresentam maior variabilidade em termos de F2;
- As vogais [i a ɔ u] são as que mais variam no eixo horizontal com um desvio padrão (doravante DP) próximo de 70;
- A vogal com maior variabilidade é [a] e a que menos varia é [e];
- O grau de variabilidade das demais vogais é mais ou menos uniforme, mas as vogais posteriores [ɔ o u] variam mais do que suas correspondentes anteriores [ɛ e i].

### Informante 2 (PB)

**Gráfico 2** – Dispersão das vogais PB (info. 2)



Fonte: Elaboração própria.

No gráfico acima, verifica-se:

- Vogais com espaços bem definidos sem nenhuma superposição;
- A diferença entre i/e se dá principalmente pelo grau de abertura;
- As vogais se apresentam simétricas, equidistantes e periféricas.

**Tabela 2** – Estatística descritiva dos resultados da info. 2(PB)

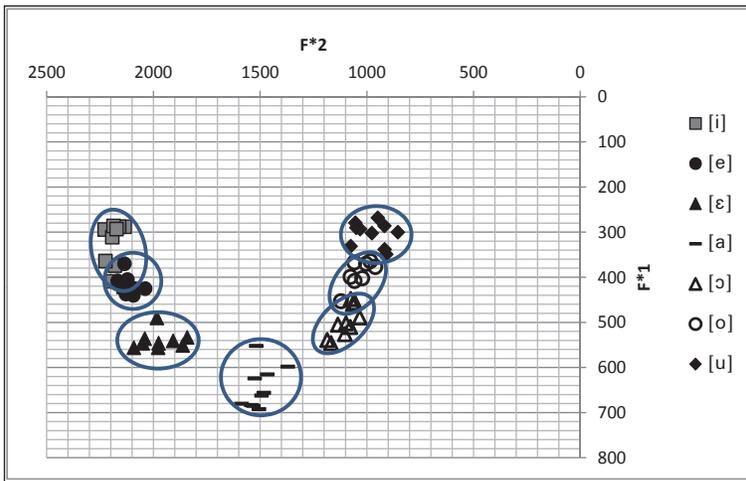
Info 2	[i]	[i]	[e]	[e]	[ɛ]	[ɛ]	[a]	[a]	[ɔ]	[ɔ]	[o]	[o]	[u]	[u]
	F*1	F*2												
<b>Média</b>	310	2150	411	2134	533	2049	635	1459	526	1133	411	1064	303	963
<b>Mediana</b>	314	2144,5	415,5	2131	535	2057	633,5	1469	528	1138	407	1066	301,5	949,5
<b>Des.Pad.</b>	<b>20,81</b>	<b>40,99</b>	<b>12,24</b>	<b>60,44</b>	<b>12,50</b>	<b>55,17</b>	<b>27,87</b>	<b>66,91</b>	<b>21,58</b>	<b>31,51</b>	<b>16,75</b>	<b>26,59</b>	<b>28,59</b>	<b>63,24</b>
<b>Mínimo</b>	274	2067	394	2040	511	1981	600	1355	479	1074	392	1021	250	850
<b>Máximo</b>	330	2203	427	2207	549	2130	688	1542	559	1185	438	1099	354	1069

**Fonte:** Elaboração própria.

Observando a Tabela 2, verifica-se:

- Todas as vogais apresentam maior variabilidade em termos de F2;
- As vogais mais variáveis nesse eixo são [a u e], em ordem decrescente, com DP entre 60 e 67;
- Há pouca variabilidade em F1 de [e ɛ o ɔ i];
- As duas vogais que ocupam uma área maior no espaço vocálico devido a sua grande variabilidade são [a u]. Ambas são as mais variáveis tanto em F1 quanto em F2;
- Não se verifica um padrão de variabilidade diferente entre vogais anteriores e posteriores;
- As vogais desta informante são as que apresentam menor variabilidade geral.

**Informante 3 (PB)**  
**Gráfico 3 – Dispersão das vogais PB (info. 3)**



**Fonte:** Elaboração própria.

No gráfico acima, verifica-se:

- Há superposição de i/e e em menor grau de u/o e o/ɔ;
- [i] apresenta alguns *tokens* com F1 acima de 400;
- Há simetria, mas não muito precisa. Comparativamente, as vogais anteriores são um pouco mais abertas que as correspondentes posteriores.

**Tabela 3 – Estatística descritiva dos resultados da info. 3(PB)**

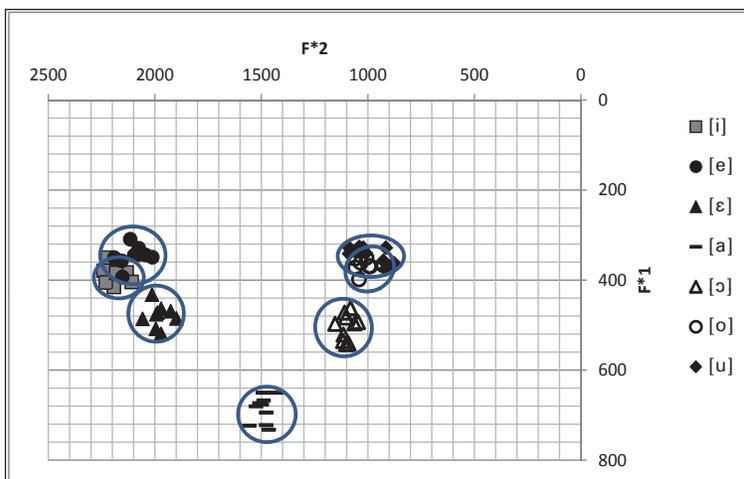
Info 3	[i]	[i]	[e]	[e]	[ɛ]	[ɛ]	[a]	[a]	[ɔ]	[ɔ]	[o]	[o]	[u]	[u]
	F*1	F*2	F*1	F*2	F*1	F*2	F*1	F*2	F*1	F*2	F*1	F*2	F*1	F*2
<b>Média</b>	333	2182	418	2114	539	1970	645	1503	498	1100	393	1036	304	974
<b>Mediana</b>	302,5	2184	425	2122	546	1978	659	1512,5	503,5	1088	388	1040	296,5	963
<b>Des.Pad.</b>	53,77	31,27	21,39	37,17	20,21	85,36	46,05	57,33	34,71	49,26	29,86	52,97	26,85	75,53
<b>Mínimo</b>	286	2135	370	2039	490	1842	552	1371	448	1034	364	961	268	855
<b>Máximo</b>	421	2229	440	2168	556	2092	692	1588	546	1186	453	1122	349	1076

**Fonte:** Elaboração própria.

Observando a Tabela 3, verifica-se:

- Todas as vogais, exceto [i], apresentam maior variabilidade em termos de F2;
- As vogais mais variáveis são [ɛ a u], em ordem decrescente.

**Informante 4 (PB)**  
**Gráfico 4 – Dispersão das vogais PB (info. 4)**



**Fonte:** Elaboração própria.

No gráfico acima, verifica-se:

- Há grande superposição de i/e e de u/o;
- [i] apresenta valores de F1 acima de 400, com valores de F1 superiores aos de [e];
- Há simetria entre vogais anteriores e posteriores;
- Com exceção de [u e] todas as vogais cobrem aproximadamente a mesma área no espaço vocálico;
- As superposições de i/e e de u/o resultam do maior grau de abertura das vogais altas i/u as quais possuem valores de F1 próximos de 400.

**Tabela 4** – Estatística descritiva dos resultados da info. 4(PB)

Info 4	[i]	[i]	[e]	[e]	[ɛ]	[ɛ]	[a]	[a]	[ɔ]	[ɔ]	[o]	[o]	[u]	[u]
	F*1	F*2												
<b>Média</b>	385	2192	347	2103	479	1980	687	1493	504	1099	367	1014	342	995
<b>Mediana</b>	382,5	2196	345	2098	476	1988	678	1491,5	496,5	1103,5	368	1020,5	338,5	1016
<b>Des.Pad.</b>	<b>18,88</b>	<b>41,78</b>	<b>22,43</b>	<b>57,46</b>	<b>25,37</b>	<b>46,63</b>	<b>30,00</b>	<b>34,26</b>	<b>28,92</b>	<b>30,23</b>	<b>14,85</b>	<b>44,61</b>	<b>16,87</b>	<b>77,91</b>
<b>Mínimo</b>	350	2109	309	2012	432	1899	650	1430	462	1046	350	927	326	878
<b>Máximo</b>	415	2241	393	2191	519	2058	732	1557	542	1154	398	1060	375	1089

**Fonte:** Elaboração própria.

Observando a Tabela 4, verifica-se:

- Todas as vogais apresentam maior variabilidade em termos de F2, sendo [u e] (em ordem decrescente) as mais variáveis;
- As vogais [i o ɔ] são as menos variáveis.

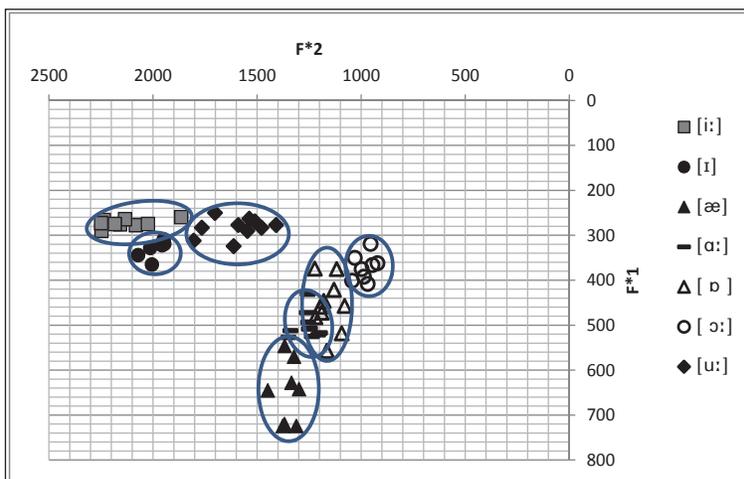
Resumo dos resultados da variabilidade em PB considerando todas as informantes:

- Em três das quatro informantes há fusão ou superposição das vogais altas e médias-altas;
- Nos casos de fusão, as vogais altas apresentam valores de F1 próximos de 400, o qual indica que as vogais altas estão sendo abaixadas;
- A fusão não resulta de uma maior variabilidade;
- A informante 2 é a única que tem áreas bem definidas para todas as vogais. Mesmo tendo [i u] com média de F1 acima de 300, tendo o F1 das vogais médias mais alto ([e] 411 [ɛ] 533 [o] 411 [ɔ] 526) evita a superposição;
- Há um padrão geral simétrico entre vogais anteriores e posteriores;
- A informante 3 apresenta maior variabilidade vocálica geral com média de DP de 44,41, já a informante 2, apresenta a menor variabilidade geral com média de DP de 34,66.

## Resultados do inglês britânico

Nesta seção, serão apresentados gráficos de dispersão mostrando a exata colocação de cada dado analisado no espaço vocálico para cada uma das quatro informantes. Em seguida, uma tabela mostrará a descrição/análise estatística dos mesmos em termos de média, mediana, desvio padrão e valores máximos e mínimos. Em todos os casos, o gráfico fornecerá informações sobre a dispersão e as tabelas, sobre a variabilidade vocálica.

**Informante 1 (RP)**  
**Gráfico 5 – Dispersão das vogais RP (info. 1)**



Fonte: Elaboração própria.

No gráfico acima, verifica-se:

- Há superposição de  $\alpha:/\text{ɒ}$ ;
- Há pontos de contato de  $i:/ɪ$ ,  $i:/u:$ ,  $\text{æ}/\alpha:$ ,  $\text{ɒ}/\text{ɔ}:$ ;
- As vogais  $[i: u: \text{æ } \text{ɒ}]$  são as que ocupam uma área maior no espaço vocálico. As altas  $[i: u:]$  em termos de F2 e as baixas  $[\text{æ } \text{ɒ}]$  em termos de F1;
- Não há simetria entre vogais anteriores e posteriores.

**Tabela 5** – Estatística descritiva dos resultados da info. 1(RP)

Info 1	[i:]	[í:]	[ɪ]	[ɪ]	[æ]	[æ]	[ɑ:]	[ɑ:]	[ɒ]	[ɒ]	[ɔ:]	[ɔ:]	[u:]	[u:]
	F*1	F*2	F*1	F*2	F*1	F*2	F*1	F*2	F*1	F*2	F*1	F*2	F*1	F*2
<b>Média</b>	273	2143	331	1991	650	1354	501	1260	456	1160	372	982	283	1596
<b>Mediana</b>	274	2172	325	1981,5	643,5	1351,5	510	1253,5	458	1172,5	370,5	978	280	1569
<b>Des.Pad.</b>	8,41	123,88	20,21	49,52	69,32	47,94	29,66	49,41	57,35	51,23	29,21	41,95	21,93	127,36
<b>Mínimo</b>	260	1865	309	1946	546	1299	431	1198	374	1080	319	922	250	1409
<b>Máximo</b>	290	2250	365	2072	724	1449	527	1350	557	1223	408	1044	324	1805

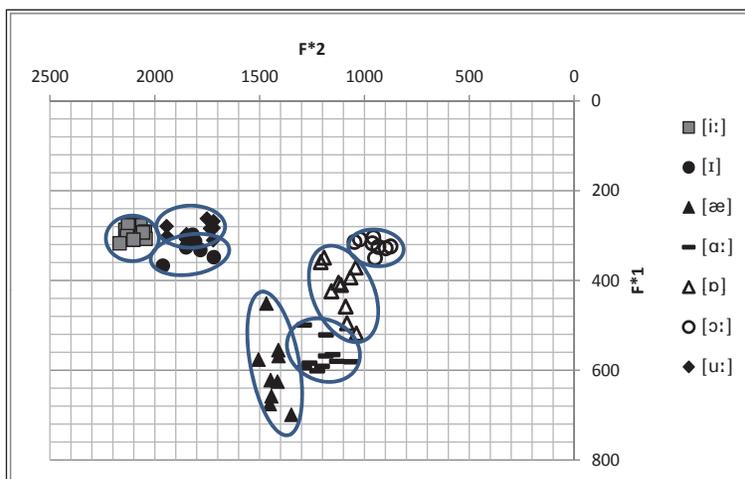
Fonte: Elaboração própria.

Observando a Tabela 5, verifica-se:

- As vogais altas [i: u:] são as mais variáveis em termos de F2 com média de DP maior que 120;
- As vogais baixas [æ ɒ] são as que mais variam em F1 (média de DP acima de 57)
- As outras vogais apresentam menor variabilidade, com média de DP inferior a 40.

### Informante 2 (RP)

**Gráfico 6** – Dispersão das vogais RP (info. 2)



Fonte: Elaboração própria.

No gráfico acima, verifica-se:

- Pequena superposição de  $i/u$ ;
- Pontos de contato de  $i:/ɪ$ ,  $i:/u$ ;,  $æ/ɑ$ ;,  $ɑ:/ɒ$ ,  $ɒ/ɔ$ ;
- Não há simetria entre vogais anteriores e posteriores.

**Tabela 6** – Estatística descritiva dos resultados da info. 2(RP)

Info 2	[i:] F*1	[i:] F*2	[ɪ] F*1	[ɪ] F*2	[æ] F*1	[æ] F*2	[ɑ:] F*1	[ɑ:] F*2	[ɒ] F*1	[ɒ] F*2	[ɔ:] F*1	[ɔ:] F*2	[u:] F*1	[u:] F*2
<b>Média</b>	293	2101	331	1824	603	1434	568	1198	418	1112	321	956	290	1809
<b>Mediana</b>	292	2112	329	1814	622	1444	580,5	1194	407,5	1101	320,5	954	290,5	1800,5
<b>Des.Pad.</b>	15,07	44,18	24,59	80,93	75,52	44,23	33,07	71,27	56,64	59,40	14,33	57,37	17,05	89,99
<b>Mínimo</b>	273	2044	298	1719	451	1349	499	1064	349	1039	304	876	262	1720
<b>Máximo</b>	317	2168	367	1962	699	1506	601	1288	518	1209	350	1048	310	1944

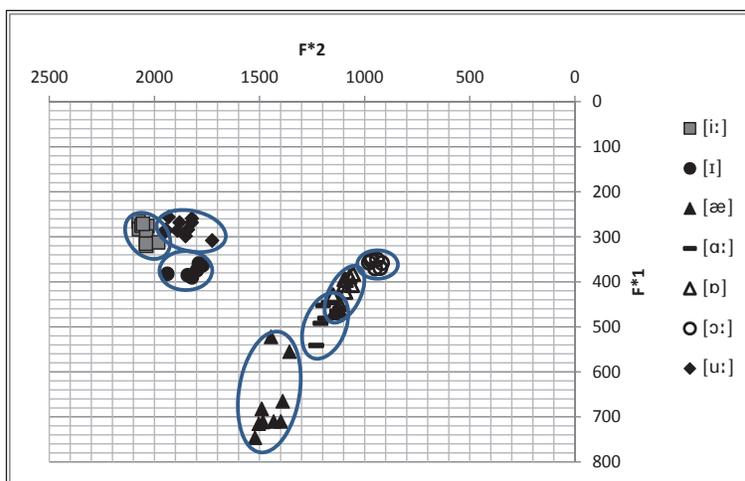
Fonte: Elaboração própria.

Observando a Tabela 6, verifica-se:

- Todas as vogais, exceto  $[æ]$ , variam mais no F2. As mais variáveis nesse eixo são, em ordem decrescente,  $[u: ɪ ɑ:]$ ;
- As vogais  $[æ ɒ u: ɪ ɑ:]$  são as mais variáveis, com média de DP entre 50 e 60.

### Informante 3 (RP)

**Gráfico 7** – Dispersão das vogais RP (info. 3)



Fonte: Elaboração própria.

No gráfico acima, verifica-se:

- Pequena superposição de i:/u:, a:/o;
- Pontos de contato de i:/ɪ, ɪ/u:; o:/ɔ:;
- [æ] é a vogal que ocupa a maior área no espaço vocálico e [ɔ:] a menor.

**Tabela 7** – Estatística descritiva dos resultados da info. 3(RP)

Info 3	[i:]	[i:]	[ɪ]	[ɪ]	[æ]	[æ]	[a:]	[a:]	[ɔ]	[ɔ]	[o:]	[o:]	[u:]	[u:]
	F*1	F*2	F*1	F*2	F*1	F*2								
<b>Média</b>	293	2044	376	1827	668	1447	477	1170	413	1096	357	953	280	1866
<b>Mediana</b>	291	2040	378	1810	710	1446	475	1171	406,5	1094,5	354,5	959	284	1866,5
<b>Des.Pad.</b>	21,06	26,58	12,44	60,36	77,43	56,75	28,28	39,22	26,23	29,70	8,91	22,62	16,87	68,99
<b>Mínimo</b>	265	1982	359	1771	522	1358	446	1117	382	1055	346	918	256	1726
<b>Máximo</b>	320	2075	390	1939	746	1522	541	1231	460	1151	370	980	308	1949

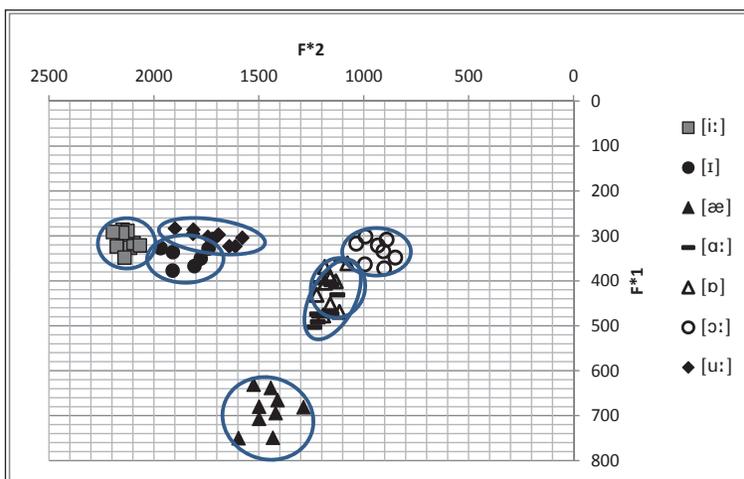
Fonte: Elaboração própria.

Observando a Tabela 7, verifica-se:

- Todas as vogais, exceto [æ], variam mais no F2. As mais variáveis nesse eixo são, em ordem decrescente, [u: ɪ];
- [æ] apresenta a maior variabilidade geral (média de DP 67,09).

#### Informante 4 (RP)

**Gráfico 8** – Dispersão das vogais RP (info. 4)



Fonte: Elaboração própria.

No gráfico acima, verifica-se:

- Grande superposição de **ɑ:/ɒ**;
- Pequena superposição de **ɪ/u:**;
- Pontos de contato de **ɪ:/ɪ, ɑ:/ɒ/ɔ:**;
- [æ] é a que ocupa uma área maior no espaço vocálico;
- Há simetria apenas entre **ɪ:/ɔ:**.

**Tabela 8** – Estatística descritiva dos resultados da info. 4(RP)

Info 4	[i:] F*1	[i:] F*2	[ɪ] F*1	[ɪ] F*2	[æ] F*1	[æ] F*2	[ɑ:] F*1	[ɑ:] F*2	[ɒ] F*1	[ɒ] F*2	[ɔ:] F*1	[ɔ:] F*2	[u:] F*1	[u:] F*2
<b>Média</b>	309	2135	348	1852	688	1457	448	1179	414	1160	333	938	302	1721
<b>Mediana</b>	304,5	2136,5	343	1858,5	681	1443	470,5	1181	402,5	1163,5	327,5	920	301	1710
<b>Des.Pad</b>	20,98	37,35	20,93	89,99	42,36	87,26	47,31	45,15	40,98	42,17	25,90	63,17	13,32	99,57
<b>Mínimo</b>	286	2067	327	1740	631	1287	354	1107	361	1078	301	850	283	1579

**Fonte:** Elaboração própria.

Observando a Tabela 8, verifica-se:

- Grande variabilidade de [u: ɪ æ], no F2, com DP maior que 80;
- Grande variabilidade de [ɑ: æ ɒ], no F1, com DP maior que 40;
- A vogal menos variável é [i:].

Resumo dos resultados da variabilidade em RP, considerando todas as informantes:

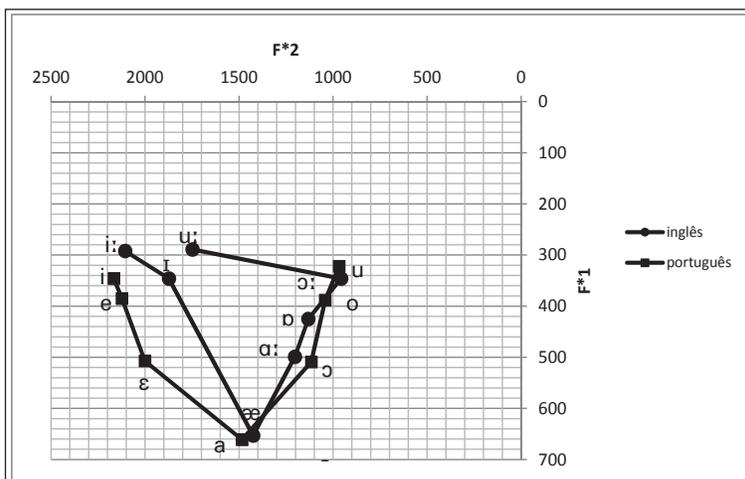
- Há certa superposição de [ɪ u:] e de [ɑ: ɒ];
- [u:] muito anteriorizada;
- [æ] apresenta a maior variabilidade;
- Não há simetria entre as vogais anteriores e posteriores;
- Hipótese de mudança em cadeia: [u:] é anteriorizada, com isso fica vazio o espaço na região alta posterior, há então um alçamento das vogais posteriores [ɑ: ɒ ɔ:] e [æ] é abaixada e recua também no eixo horizontal<sup>8</sup>.

<sup>8</sup> Nossos resultados de [u: æ] em RP foram corroborados por Paul Boersma (2012). (comunicação pessoal): “I just looked into the 2000 version of Gimson’s book, edited by Alan Cruttenden. He explicitly states that /u/ has been fronted

## Comparação da dispersão e variabilidade vocálica em inglês e português

Nesta seção, será comparada a dispersão e a variabilidade vocálica nas duas línguas. Para tanto, trabalharemos com os resultados das quatro informantes juntas de cada língua. Um gráfico de dispersão construído a partir das médias para cada vogal em cada língua permitirá visualizar de forma clara a configuração do sistema vocálico. Em seguida, uma tabela com as médias e o DP para cada vogal permitirá avaliar a variabilidade nas duas línguas.

**Gráfico 9** – Dispersão das vogais em inglês e português



Fonte: Elaboração própria.

O gráfico acima foi construído a partir das médias para cada vogal de todos os dados das quatro informantes juntas para cada língua. Verifica-se que:

- As vogais do português estão mais dispersas e ocupam regiões mais periféricas do espaço vocálico;
- As vogais altas em inglês são mais altas que em português;
- Em português há uma grande simetria entre as vogais anteriores e posteriores.

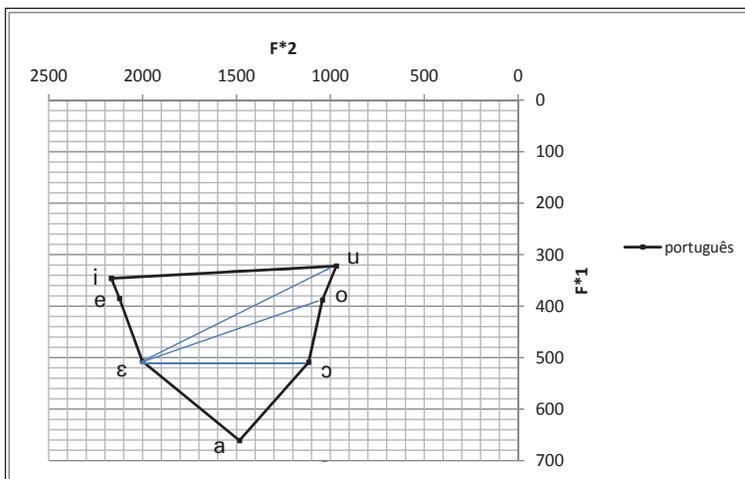
Para verificar se a impressão visual corresponde à realidade, foi calculada a área do espaço vocálico para cada língua aplicando o método de Heron<sup>9</sup> (JACEWICZ; FOX;

*and /æ/ has fallen during the last 30 years (pages 83, 99). The formants that he shows are quite close to the ones that you found."*

<sup>9</sup> Esse método permite calcular a área de um triângulo quando se sabe o comprimento de cada um dos lados. O cálculo é realizado através da fórmula  $A = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}$  onde  $a$ ,  $b$ ,  $c$  são o comprimento de cada lado e

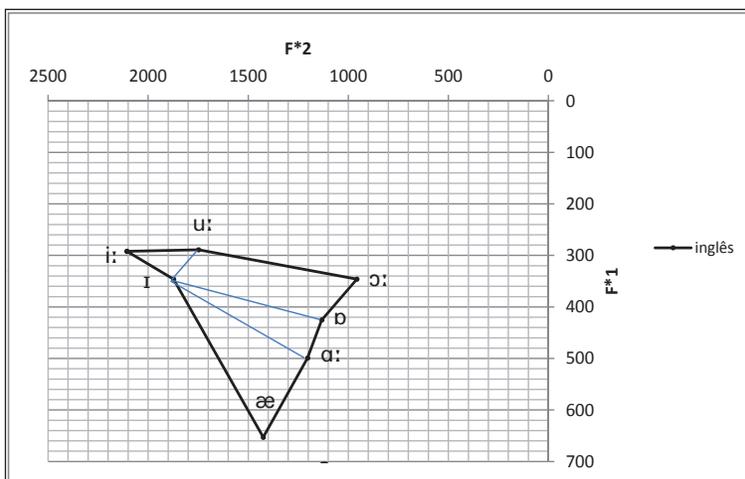
SALMONS, 2007). Para tanto, o espaço vocálico foi dividido em triângulos, conforme vemos nos gráficos 10 e 11 abaixo.

**Gráfico 10** – Área do espaço vocálico do português



Fonte: Elaboração própria.

**Gráfico 11** – Área do espaço vocálico do inglês



Fonte: Elaboração própria.

---


$$p = (a+b+c)/2 \text{ ou } \text{perímetro}/2.$$

A soma das áreas dos triângulos do espaço vocálico do português deu como resultado 12,20 enquanto que a do espaço vocálico do inglês foi de 8,65. Portanto, pode se afirmar que as vogais do português ocupam uma área aproximadamente 30% maior que as do inglês.

**Tabela 9** – Médias e desvio padrão das vogais em inglês e português

inglês	[i:] F*1	[i:] F*2	[ɪ] F*1	[ɪ] F*2	[æ] F*1	[æ] F*2	[ɑ:] F*1	[ɑ:] F*2	[ɒ] F*1	[ɒ] F*2	[ɔ:] F*1	[ɔ:] F*2	[u:] F*1	[u:] F*2	Média DP
média	292	2106	346	1873	653	1425	499	1203	425	1132	346	957	289	1748	
DP	20,93	77,72	26,37	97,06	72,22	71,37	56,80	62,11	48,68	53,63	28,42	49,05	18,92	140,11	<b>58,81</b>
português	[i] F*1	[i] F*2	[e] F*1	[e] F*2	[ɛ] F*1	[ɛ] F*2	[a] F*1	[a] F*2	[ɔ] F*1	[ɔ] F*2	[o] F*1	[o] F*2	[u] F*1	[u] F*2	
média	346	2166	385	2123	507	2001	661	1484	509	1116	388	1042	322	968	
DP	42,04	50,57	35,46	49,98	37,04	67,88	41,49	60,29	30,86	48,61	26,13	49,24	29,35	73,40	<b>45,88</b>

Fonte: Elaboração própria.

A Tabela 9 foi construída a partir das médias para cada vogal de todos os dados das quatro informantes juntas para cada língua. Verificam-se alguns pontos em comum nas duas línguas e algumas divergências.

- Pontos em comum:

- Todas as vogais (exceto [æ]) apresentam uma variabilidade maior em termos de F2;
- Não há simetria no grau de variabilidade entre vogais anteriores e posteriores nem um padrão de variabilidade que as diferencie;
- A maior variabilidade em F2 acontece em [u] em português e na sua correspondente mais próxima em inglês [u:];
- A vogal [a] em português e a sua correspondente mais próxima em inglês [ɑ:] têm o segundo maior DP em F1;
- As vogais com menor variabilidade geral são [o] em português e a sua correspondente mais próxima em inglês [ɔ:].

- Diferenças entre os sistemas:

- Inglês apresenta maior variabilidade geral que português. A média do DP para todas as vogais é 58,81 para inglês e 45,88 para português;
- A progressão da variabilidade é diferente nas duas línguas. Em inglês, em ordem decrescente é: u:>æ>ɪ>ɑ:>ɒ>ɪ:>ɔ:. Em português é: ε>u>a>ɨ>e>ɔ>o.

Tendo apresentado os resultados deste estudo, retomamos agora nossas perguntas de pesquisa:

**Q1: qual será a variabilidade vocálica encontrada em dois inventários vocálicos com tamanhos diferentes: português com sete vogais orais e inglês com onze?**

Nos nossos dados, o inglês apresentou maior variabilidade geral que o português. Em ambas as línguas, as vogais tendem a variar mais com relação à projeção ou recuo da língua, do que no grau de abertura da boca. Talvez isso se deva ao fato de que em ambas as línguas há mais distinção de vogais pela altura da língua do que pela parte da língua que está mais projetada ou recuada. Por exemplo, em inglês, há oposição entre *i*/*ɪ*, mas não existe a oposição entre *i*/*ɨ*. Em outras palavras, em ambas as línguas há vogais anteriores ou posteriores que diferem quanto ao grau de abertura. Por outro lado, não há simetria no grau de variabilidade entre vogais anteriores e posteriores nem um padrão de variabilidade que as diferencie. Em cada língua, a variabilidade afeta cada vogal de maneira diferente.

**Q2: como será a distribuição dessas vogais no espaço acústico?**

As vogais do português estão mais dispersas e ocupam regiões mais periféricas no espaço acústico. Há uma grande simetria na distribuição espacial das vogais anteriores e posteriores. O espaçamento entre as vogais médias-altas e médias-baixas tende a ser equidistante com aquele entre as vogais médias-baixas e a vogal baixa. Essa equidistância não se verifica entre as vogais altas e as médias-altas devido ao abaixamento das primeiras.

As vogais do português traçam um desenho em forma de v no espaço acústico, distinguindo claramente vogais anteriores e posteriores. Já as do inglês desenham um triângulo devido à anteriorização da vogal [u:]. Nesta língua, a vogal mais alta e posterior é o [ɔ:]. Observa-se também que não há equidistância entre as vogais, por exemplo, em termos de F1, a distância entre [ɪ æ] ou entre [æ ɑ:] é bem maior do que entre as outras vogais.

### **Considerações finais**

Retomamos aqui algumas das predições da Teoria de Dispersão que deram origem às hipóteses que guiaram este trabalho quais sejam:

- Para manter a distância mínima entre as vogais, a realização fonética das mesmas tem de ser bastante precisa nos inventários mais numerosos, enquanto que inventários com um número menor de vogais permitem mais variabilidade na realização fonética sem violar o critério de contraste suficiente;
  - H1: Haverá maior variabilidade em português (com sete vogais orais) do que em inglês (com onze).

- Os inventários com um número maior de vogais devem cobrir uma área maior no espaço acústico do que aqueles com menos vogais. Essa predição, ao mesmo tempo, manifesta o princípio de adaptabilidade vocálica no caso das vogais /i,a,u/, as quais devem se deslocar se o tamanho do espaço acústico difere em função da complexidade do inventário.
  - H2: as vogais /i,a,u/ ocuparão posições mais periféricas em inglês e as vogais do inglês ocuparão uma área maior no espaço acústico do que as do português.

Nossos resultados parecem contradizer essas predições da Teoria de Dispersão. Com relação à variabilidade vocálica, representada pela H1 acima, nos nossos dados, a realização fonética das vogais do sistema maior, i.e., o do inglês, é menos precisa e apresenta maior variabilidade, tanto em F1 quanto em F2, do que as vogais do sistema do português, portanto, a hipótese 1 é refutada.

Com relação à dispersão vocálica e ocupação do espaço acústico, também contrariamente ao esperado, nossos resultados refutam a H2 acima, uma vez que, as vogais do português estão mais dispersas e periféricas cobrindo uma área acústica maior que as do inglês. Contudo, é crucial ressaltar que a anteriorização do [u:] em inglês pode ter desestabilizado o sistema como um todo. Daí, levantamos a hipótese de uma mudança em cadeia que também atinge as vogais posteriores [ɑ: ɒ ɔ:], provocando seu alçamento e que ainda puxa o [æ] para uma posição mais baixa e menos anteriorizada.

Por outro lado, o sistema do português tende a respeitar a premissa do espaçamento equidistante entre as vogais (FERRARI-DISNER, 1984). Embora o abaixamento das vogais altas [i u] as acabe aproximando muito das vogais médias-altas [e o]. Esse fenômeno do abaixamento das vogais altas em português precisa ser mais bem investigado.

Considerando o estudo discutido neste artigo e conforme apontado na revisão bibliográfica, há controvérsias sobre as predições da Teoria de Dispersão. Vimos que há trabalhos que corroboram tal teoria enquanto outros estudos empíricos a contestam. Sugerimos que os resultados obtidos neste estudo permitem levantar a hipótese de que os sistemas vocálicos do inglês e do português estejam com certa instabilidade neste momento. No caso do inglês, a anteriorização do [u:] quebra o equilíbrio esperado nas *corner vowels* /i,a,u/, a vogal [ɔ:] passa a ocupar o espaço vazio do [u:] e acaba puxando uma mudança em cadeia que atinge não apenas às vogais posteriores, mas também à vogal [æ]. Ou seja, há reorganização do espaço vocálico em curso em inglês.

No caso do português, verifica-se que há grande superposição das vogais altas e médias-altas em posição tônica que não resultou em uma maior variabilidade, mas no abaixamento das vogais altas [i u]. De maneira análoga ao inglês, há reorganização do espaço vocálico em curso no português.

Seria desejável investigar a reorganização do espaço vocálico em inglês e em português visando a compreender o caráter mutável e ao mesmo tempo estável de ambos os sistemas vocálicos. Como foi demonstrado neste artigo a Teoria de Dispersão

não captura esses fatos por estar pautada em fonemas estanques com predições determinísticas. Possivelmente, uma abordagem teórica que entenda as línguas como sistemas dinâmicos e complexos (ELLIS; LARSEN-FREEMAN, 2009) possa oferecer elementos mais sólidos para a compreensão dos fatos aqui apresentados. Tal proposta deverá ser fomentada em estudos futuros.

MARUSSO, A. Vowel variability and dispersion in Brazilian Portuguese and British English: a case study. *Alfa*, São Paulo, v.60, n.1, p.175-201, 2016.

- *ABSTRACT: This paper aims at studying the effect of vowel inventory size on acoustic vowel space in languages with different size inventories: Portuguese with seven oral vowels and English with eleven. Based on the Dispersion Theory, this study analyzes acoustically vowel variability and dispersion in those two languages. Contrary to the theoretical predictions, in our data, the phonetic realization of English vowels is less precise and presents greater variability than those of the smaller system (Portuguese). As to vowel dispersion and acoustic space area, contrary to predictions, our Portuguese vowels are more dispersed, occupying more extreme positions in the vowel space, covering a greater acoustic area than those of English. Our results are aligned to other researches that fail to find empirical proof for the predictions proposed by the Dispersion Theory. We advance another interpretation for the facts. We hypothesize the vowel systems of English and Portuguese are somehow unstable now; however, the Dispersion Theory fails to capture such facts as it is based on categorical phonemes disregarding variable allophones. Probably, a theoretical approach that takes languages as dynamic and complex systems (ELLIS; LARSEN-FREEMAN, 2009) could offer stronger evidence to understand these facts. Such approach will be undertaken in the future.*
- *KEYWORDS: Vowel variability. Vowel dispersion. Acoustic analysis.*

## REFERÊNCIAS

ADANK, P.; SMITS, R.; VAN HOUT, R. A comparison of vowel normalization procedures for language variation research. *Journal of the Acoustical Society of America*, New York, v.116, n.5, p.3099-3107, 2004.

ALTAMINI, J. E.; FERRAGNE, E. Does vowel system size depend on language vowel inventories? evidence from two Arabic dialects and French. In: EUROPEAN CONFERENCE ON SPEECH COMMUNICATION AND TECHNOLOGY, 9., 2005, Lisboa. *Proceedings...* Lisboa: Interspeech-Eurospeech, 2005. p. 2465-2468.

BECKER-KRISTAL, R. **Acoustic typology of vowel inventories and dispersion theory: Insights from a large cross-linguistic corpus.** 2010. 235f. Dissertation (Doctor of Philosophy in Linguistics) - University of California, Los Angeles, 2010.

BOERSMA, P.; WEENINK, D. **PRAAT**: doing phonetics by computer 5.3.23©. Disponível em: <<http://www.fon.hum.uva.nl/praat/>> Acesso em: 21 ago. 2012.

BRADLOW, A. R. A comparative acoustic study of English and Spanish vowels. **Journal of the Acoustical Society of America**, New York, v.97, n.3, p.1916-1924, 1995.

CROTHERS, J. Typology and universals of vowel systems. In: GREENBERG, J. H.; FERGUSON, C. A.; MORAVCSIK, E. A. (Ed.). **Universals of human language**. Stanford: Stanford University Press, 1978. p. 93-152. (Phonology ; v. 2).

ELLIS, N.; LARSEN-FREEMAN, D. Language is a complex adaptive system: position paper. **Language Learning Research Club**, Michigan, v.59, sup. 1, p.1-26, dec. 2009.

FERRARI-DISNER, S. Insights on vowel spacing. In: MADDIESON, I. **Patterns of sounds**. Cambridge: Cambridge University Press, 1984. p.136-155.

\_\_\_\_\_. **Vowel quality**: the relation between universal and language-specific factors. 1983. 171f. Dissertation (Doctor of Philosophy in Linguistics) - University of California, Los Angeles, 1983.

GUION, S. The vowel systems of Quichua-Spanish bilinguals. **Phonetica**, Basel, v.60, p.98-128, 2003.

JACEWICZ, E.; FOX, R. A.; SALMONS, J. Vowel space areas across dialects and gender. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF PHONETIC SCIENCES, 16., Saarbrücken. **Proceedings**... Saarbrücken: [s.n.], 2007. p.1465-1468.

JOHNSON, K. Adaptive dispersion in vowel perception. **Phonetica**, Basel, 57, p.181-188, 2000.

JOHNSON, K.; FLEMMING, E.; WRIGHT, R. The hyperspace effect: phonetic targets are hyperarticulated. **Language**, Baltimore, v.69, p.505-528, 1993.

JONGMAN, A.; FOURAKIS, M.; SERENO, J. The acoustic vowel space of modern Greek and German. **Language and Speech**, Middlesex, v. 32, p.321-348, 1989.

LILJENCANTS, J.; LINDBLOM, B. Numerical simulation of vowel quality systems: the role of perceptual contrast. **Language**, Baltimore, v. 48, p. 839-862f, 1972.

LIVIJN, P. Acoustic distribution of vowels in differently sized inventories: hot spots or adaptive dispersion? **PERILUS**, Stockholm, v.23, p. 93-96, 2000.

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

MEUNIER, C.; ESPESSER, R.; FRENCK-MESTRE, C. Phonetic variability as a static/dynamic process in speech communication: a cross linguistic study. **Laboratory Phonology (LabPhon)**, Paris, v.10, p.129-130, 2006.

MEUNIER, C. et al. Production and perception of vowels: does the density of the system play a role? In: INTERNATIONAL CONGRESS OF PHONETIC SCIENCES, 15., 2003, Barcelone. **Proceedings**... Barcelona: Université Autonome de Barcelone, 2003. p.723-726.

RECASENS, D.; ESPINOSA, A. Dispersion and variability in Catalan five and six peripheral vowel systems. **Speech Communication**, Amsterdam, v.51, p. 240-258, 2009.

\_\_\_\_\_. Dispersion and variability in Catalan vowels. **Speech Communication**, Amsterdam, v.48, p. 645-666, 2006.

SCHWARTZ, J. L. et al. Major trends in vowel system inventories. **Journal of Phonetics**, London, v.25, p. 233-253, 1997.

THOMAS, E. R.; KENDALL, T. **NORM**: the vowel normalization and plotting suite. 2007-2015. Disponível em: <<http://lingtools.uoregon.edu/norm/norm1.php>>. Acesso em: 17 mar. 2016.

Recebido em julho de 2014

Aprovado em outubro de 2014

