

O IMPACTO DO USO LINGUÍSTICO ORAL EM L2 NO RECONHECIMENTO DE PALAVRAS POR BILÍNGUES TARDIOS DO PORTUGUÊS E DO INGLÊS

THE IMPACT OF L2 ORAL LANGUAGE USAGE ON WORD RECOGNITION BY PORTUGUESE AND ENGLISH LATE BILINGUALS

Ricardo Augusto de Souza¹

Jamila Viegas Rodrigues²

RESUMO

O objetivo desta pesquisa foi investigar a hipótese de modulação do uso de L2 sobre o reconhecimento por falantes bilíngues do português brasileiro e do inglês de palavras escritas em inglês após sua apresentação oral. Os pares de palavras alvo se distinguem pelas consoantes nasais /m/ e /n/ em final de sílaba (ex.: *them* /ðem/ ‘eles, elas’; *then* /ðen/ ‘então’) porque o contraste fonotático na organização silábica do inglês e do português acarreta impactos sobre o valor fônico atribuído por leitores a grafemas compartilhados pelas convenções ortográficas dessas línguas e que ocorrem em posições grafotáticas análogas na ortografia de sílabas das duas línguas. A investigação ocorreu a partir do rastreamento ocular em experimentos baseados no Paradigma Mundo-Visual (TANENHAUS *et al.*, 1995; TANENHAUS; SPIVEY-KNOWLTON, 1996). O construto “uso linguístico oral” foi operacionalizado através de auto-declaração dos participantes em resposta a itens adaptados do questionário utilizado por Valadares (2017). Os participantes foram 28 brasileiros e nove falantes nativos de língua inglesa. A análise mostrou que maior uso linguístico oral em L2 afeta a capacidade discriminatória dos falantes não nativos. Nossos resultados indicam que o uso é um fator tão relevante na constituição de representações sonoras do léxico em L2 quanto se hipotetiza, a partir da Teoria de Exemplares (BYBEE, 2001, 2010; JOHNSON, 1997, 2005; PIERREHUMBERT, 2001, 2003), que o é na constituição de representações análogas em L1.

Palavras-chave: Bilinguismo. Léxico Mental. Lexema. Psicolinguística.

ABSTRACT

The objective of this study was to investigate the hypothesis that L2 usage modulates Brazilian Portuguese and English bilinguals’ recognition of written English words that were first presented orally. The target word pairs are distinguished by the nasal consonants /m/ and /n/ at the end of a syllable (eg: *them* /ðem/; *then* /ðen/). Although the Roman alphabet letters that usually represent these nasal consonants occur in similar syllable graphotactic positions in both languages, there is a phonotactic contrast between English and Portuguese syllabic organization that has an impact on the phonic value attributed to graphemes shared by the spelling rules of both languages. The investigation was based on the Visual-World Paradigm (TANENHAUS *et al.*, 1995; TANENHAUS; SPIVEY-KNOWLTON, 1996) and its eye-tracking related experiments. Oral language usage was operationalized as participants’ self-declared behaviors collected through items of questionnaire adapted from Valadares (2017). The participants were 28 Brazilians and a control group of nine native English speakers. Our results showed an effect of the amount of L2 oral language use on the discriminatory ability of non-native speakers of English. We discuss the role of the usage patterns captured by the questionnaire items in the acquisition of L2 phonological representations, and the connections between our findings and predictions in Exemplar Theory (BYBEE, 2001, 2010; JOHNSON, 1997, 2005; PIERREHUMBERT, 2001, 2003) for analogous representations in the L1.

Keywords: Bilingualism. Mental Lexicon. Lexeme. Psycholinguistics.

1 Universidade Federal de Minas Gerais/CNPq; email: ricsouza@ufmg.br

2 Universidade Federal de Lavras/DEL; email: jamila.rodrigues@ufla.br

Introdução

Este artigo relata a investigação do acesso lexical no âmbito lexêmico e a sua relação com os perfis de uso linguístico em segunda língua-L2 à luz da Teoria de Exemplos (JOHNSON, 1997; PIERREHUMBERT, 2003) como um modelo baseado no uso (BYBEE, 2001, 2010). O destaque para o âmbito lexêmico do acesso lexical vem da divisão da entrada lexical em dois níveis na arquitetura mental, o **lema** que envolve informações sintáticas e semânticas, e o **lexema** que envolve informações morfológicas e fonológicas (LEVELT, 1989; LEVELT *et al.*, 1999). Primeiramente, apresentamos o conceito de acesso lexical no âmbito lexêmico adotado. O acesso lexical consiste em buscar e recuperar uma entrada lexical, incluindo seu significado, classe gramatical, estrutura sintática e representação fonêmica dentro do léxico mental (FERNANDEZ; CAIRNS, 2010, p. 141). O léxico mental é o repertório em que estão armazenadas as informações sobre as palavras que o falante conhece. De acordo com Guan *et al.* (2019, p. 455), o acesso lexical é também conhecido como reconhecimento de palavra e, neste artigo, serão utilizados como sinônimos.

Embora o resultado do acesso lexical no âmbito lexêmico seja eficiente no reconhecimento de palavras que estão sendo faladas em um ambiente sem muito barulho para pessoas que falem a língua utilizada, a investigação dos processos subjacentes a esse acesso é complexa. Ou seja, a investigação do que ocorre na mente do falante enquanto palavras são acessadas é obscura porque os modelos de acesso lexical fazem afirmações distintas sobre a natureza da organização do léxico mental e sobre o quão tolerante o sistema de processamento é com as incompatibilidades fonológicas no discurso (ALLOPENA; MAGNUSON; TANENHAUS, 1998).

Após apresentarmos o conceito de acesso lexical no âmbito lexêmico e antes de mostrar como foi feita a investigação, é preciso expor nosso objetivo e nossa hipótese principal. O objetivo geral desta pesquisa foi investigar o acesso lexêmico por bilíngues a partir de palavras que se distinguem pela consoante nasal /m/ e /n/ em final de sílaba em inglês por falantes do Português Brasileiro-L1 em relação ao perfil de uso linguístico oral em L2 à luz da Teoria de Exemplos (JOHNSON, 1997; PIERREHUMBERT, 2003) como um modelo baseado no uso (BYBEE, 2001, 2010). A hipótese principal é que a intensidade de competição para o acesso lexêmico seja modulada majoritariamente pelo perfil de uso linguístico oral em L2.

A investigação da competição para o acesso lexêmico ocorreu a partir do rastreamento ocular em experimentos baseados no paradigma mundo-visual (TANENHAUS *et al.*, 1995; TANENHAUS;

3 A distinção entre lema e lexema foi adotada por Levelt (1989, p. 187), mas tal terminologia foi discutida em Kempen e Hoenkamp (1987, p. 214) e mencionada em Kempen e Huijbers (1983, p. 197).

SPIVEY-KNOWLTON, 1996), em que o movimento ocular é mapeado durante exposição simultânea ao estímulo auditivo e à apresentação de quatro imagens ou palavras em tela. A literatura mostra que a sobreposição das duas modalidades (oral e escrita) faz com que a atenção (fixação ocular) seja direcionada para o referente visual e este direcionamento da atenção indica o processamento da linguagem (HUETTIG; MCQUEEN, 2007; MCQUEEN; VIEBAHN, 2007; WEBER *et al.*, 2007).

Allopena *et al.* (1998, p. 438) e Tanenhaus *et al.* (2000, p. 558) apontam que o paradigma mundo-visual é uma metodologia valiosa para o estudo do acesso lexical no âmbito lexêmico por causa da sensibilidade temporal das medidas de fixação ocular. O rastreamento ocular representa, portanto, um grande avanço na habilidade de medir microestruturas do processamento da linguagem porque permite visualizar a trajetória e não somente fornece o tempo final de reação.

Os dados de rastreamento ocular foram relacionados com o perfil de uso linguístico oral em L2. Os perfis de uso linguístico oral em inglês-L2 dos participantes deste estudo foram quantificados a partir de itens extraídos de um questionário utilizado por Valadares (2017) que investiga a possibilidade de alterações de dominância linguística de brasileiros residentes no Brasil e aprendizes de inglês-L2, em certas práticas de letramento, especialmente em relação a mídias digitais. Segundo Heredia (1997, p. 38), dominância é a frequência de uso da língua em comparação com outra língua em consonância com a perspectiva de domínios específicos, tal como sugere o Princípio da Complementaridade de Grosjean (2016, p. 83).

Ao delinear os perfis de uso linguístico oral em inglês L2, atendemos uma demanda de detalhamento e aprofundamento do construto proficiência e da variável imersão (residência no país de origem da língua, sendo ela materna ou adicional) que são constantemente evocados na literatura com especificidades pouco uniformes e sem relação com parâmetros de uso linguístico e dominância suficientemente explicitados ou sequer controlados (HULSTIJN, 2012). Por exemplo, alguns pesquisadores utilizam testes reconhecidos de proficiência de inglês como língua estrangeira (VIDAL, 2011) enquanto outros caracterizam os participantes com relação à proficiência em inglês-L2, mas não explicitam como obtiveram a medida.

Com relação à imersão em país de segunda língua, alguns autores (BUNDGAARD *et al.*, 2011, 2011b; MUNRO; DERWING, 2008) analisam o desenvolvimento perceptual dos participantes bilíngues tardios de acordo com o tempo de residência no país de segunda língua e afirmam que as mudanças significativas ocorrem entre seis e doze meses de imersão. Porém, pouco ainda se explora do desenvolvimento perceptual de bilíngues residentes em país de língua materna e, portanto, não

imersos na L2. Considerando a nova configuração de contextos de prática em língua estrangeira provenientes das tecnologias de informação e comunicação (TICs), é necessário investigar se o uso linguístico oral em L2 possibilitado por novos artefatos tecnológicos é capaz de alterar a representação e o processamento linguístico dessa natureza de forma significativa para aprendizes que residem em países de língua materna. Por exemplo, a grande quantidade de conteúdo e recursos interativos online (filmes, notícias, redes sociais, jogos etc) disponíveis em língua inglesa permitem a exposição à modalidade oral da língua, e até mesmo a interação conversacional com outros falantes da língua, sem a necessidade de presença física em países onde a língua inglesa prevalece socialmente.

Entendemos que a presente investigação vem ao encontro da necessidade de investigações sobre como ser usuário de uma L2 influencia a atividade e a arquitetura cognitiva, e como as línguas faladas são representadas na mente humana, especificamente no contexto do bilinguismo tardio e prevalentemente adquirido em situação de imersão em ambientes onde a L2 não é a língua socialmente dominante, como ocorre comumente entre aprendizes de L2 no Brasil. Estudos sobre a influência do bilinguismo na arquitetura mental e na organização neurocognitiva humana protagonizam as investigações em psicolinguística do bilinguismo na atualidade. Este protagonismo responde ao crescente interesse na comunidade científica por hipóteses acerca de vantagens cognitivas, neurais e sociais cuja observação em pessoas bilíngues vem sendo documentada, ocasionalmente com repercussões para além dos círculos estritamente acadêmicos (MARIAN, SHOOK, 2012).

Assim, o presente estudo visa trazer uma contribuição para o detalhamento da aquisição de L2 e do conseqüente processamento linguístico por bilíngues tardios brasileiros. Em nosso entendimento, este é um pré-requisito indispensável para garantir que qualquer debate sobre vantagens ou impactos cognitivos do uso de uma L2 por essa população não se assente em conclusões pautadas por observações empíricas de perfis de bilinguismo advindos de contextos sociolinguísticos significativamente díspares. Em nossa percepção tal estado de coisas fragilizaria essas conclusões e as tornaria no máximo especulativas.

A seguir abordaremos a caracterização do fenômeno linguístico que constitui o foco da presente investigação, que é um contraste fonotático das consoantes nasais /m/ e /n/ na organização silábica do inglês e do português que acarreta impactos sobre o valor fônico atribuído por leitores dessas línguas a grafemas compartilhados pelas convenções ortográficas presentes em ambas as línguas, e que ocorrem em posições grafotáticas análogas na ortografia de sílabas das duas línguas. Passamos, então, à exposição de um quadro teórico que propõe uma arquitetura de representação linguística baseada em uso de um paradigma experimental que revela algo da mecânica do reconhecimento

visual de palavras por leitores, discutindo sua conexão com o presente trabalho. Tratamos, em seguida, dos métodos e observações empíricas de nosso estudo, o que nos conduzirá às conclusões que ora apresentamos.

2. As consoantes nasais /m/ e /n/

2.1 As consoantes nasais /m/ e /n/ em língua inglesa

Em inglês, as consoantes nasais /m/ e /n/ ocorrem de forma distintiva (AVERY; EHRLICH, 1992; EWEN; HULST, 2001) em início e final de sílaba. Por exemplo, *meat* /mi:t/ ‘carne’ e *neat* /ni:t/ ‘arrumado’; *them* /ðem/ ‘eles, elas’ e *then* /ðen/ ‘então’, em que os pares de palavras se distinguem apenas pela consoante nasal na mesma posição silábica.

Embora o inglês seja considerado uma língua opaca em geral, há grande transparência ortográfica com relação aos sons que nortearam a nossa seleção de itens lexicais: consoantes nasais /m/ e /n/ em final de sílaba. Além disso, tentamos manter a transparência também no início da sílaba dos pares de palavras alvo (*them* e *then*). Em alguns pares, não foi possível a transparência total no início da sílaba, tal como em: *team* /tim/ ‘time’ e *teen* /tin/ ‘adolescente’. Para efeitos estritamente descritivos, os correlatos ortográficos presentes nos nossos itens lexicais alvo estão exemplificados na Tabela 1:

Tabela 1 - Relação entre as consoantes nasais /m/ e /n/ em final de palavra e seus correlatos ortográficos

Sons	Correlatos Ortográficos
/m/	<m>: <i>them</i> ‘eles, elas’ <me>: <i>some</i> ‘algum’ <mb>: <i>comb</i> ‘pente’
/n/	<n>: <i>then</i> ‘então’ <ne>: <i>line</i> ‘fila’

Fonte: elaboração própria

2.2 As consoantes nasais /m/ e /n/ no Português Brasileiro

Em PB, há distinção fonêmica das consoantes nasais /m/ e /n/ em início de sílaba assim como no inglês. Porém, a distinção fonêmica entre /m/ e /n/ no final de sílaba está neutralizada. Segundo Gontow *et al.* (2006, p. 61), a consoante nasal /m/ não ocorre em posição final no português brasileiro. Palavras como ‘sem’ são escritas com um ‘m’ em posição final, mas são pronunciadas como um ditongo nasal final [ẽi]. A consoante nasal /n/ também não ocorre na posição final do português brasileiro. Por exemplo, na primeira sílaba da palavra ‘inseto’ [ĩ]seto, pronunciamos uma vogal nasal e não uma vogal seguida de consoante nasal.

De acordo com Silveira (2012, p.15), as consoantes nasais grafadas em final de sílaba não têm característica articulatória consonantal em PB, pois ocorre a ditongação da vogal precedente e assimilação do traço nasal (ex.: bom /boN/). No PB, ocorre apenas o contraste entre vogal oral e nasal como em ‘vi’ /vi/ e ‘vim’ /viN/.

A Tabela 2 apresenta a relação entre o arquifonema /N/ em final de sílaba e seus possíveis correlatos ortográficos em final de palavra. Na visão estruturalista, o arquifonema é uma unidade fonológica que engloba diferentes fonemas de uma língua que são distintivos em certas posições, mas neutralizam essa distinção em outras posições (MATTOSO CÂMARA, 1998 [1970]). Por exemplo, as consoantes nasais /m/ e /n/ são distintivas em início de sílaba (ex.: /m/ão e /n/ão), mas estão neutralizadas em final de sílaba e representam apenas a nasalidade da vogal antecedente. É importante ressaltar que o grafema ‘n’ não ocorre em final de monossílabos e que sua ocorrência é também restrita no final de palavras em geral.

Tabela 2 - Relação entre a nasal em final de palavra e seus correlatos ortográficos

Sons	Correlatos Ortográficos
/N/	<m>: <u>sim</u> <n>: hífe <u>n</u> <~>: lã

Fonte: Adaptação baseada em Barroso (1996, p. 276)

3. Representações Linguísticas Derivadas do Uso e a Mecânica do Reconhecimento Visual de Palavras Faladas

Nesta seção, apresentamos a Teoria de Exemplos que motivou a nossa hipótese principal e em seguida, a mecânica do reconhecimento visual de palavras revelada pelo Paradigma Mundo-Visual, sendo este o paradigma experimental que deu suporte para a nossa tarefa de reconhecimento de palavra falada.

3.1 A Teoria de Exemplos

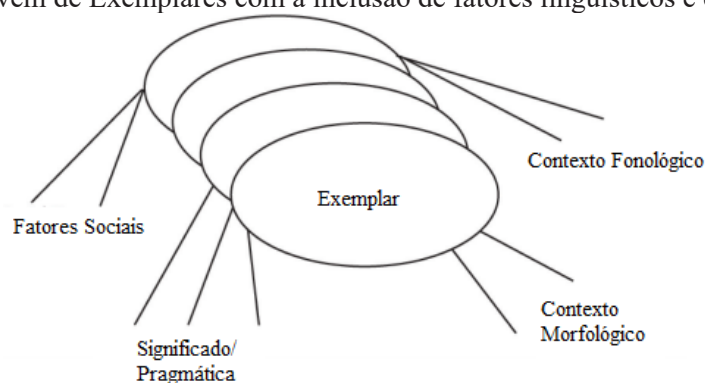
As principais abordagens referentes à aprendizagem de segunda língua envolvem o princípio de que a exposição a estímulos da língua alvo seja necessária, isto é, podem ser rotuladas como baseadas no uso. Uma delas é a Teoria de Exemplos (JOHNSON, 1997, 2005; PIERREHUMBERT, 2001, 2003) em que as representações mentais de L1 se reorganizam para a acomodação dos exemplos de L2. Desse modo, a frequência de uso linguístico de L2, ou a relação entre quantidade e qualidade de estímulo, é responsável pela aprendizagem e representação linguística de L2.

Na tentativa de explorar uma representação do conhecimento fonológico que seja um pouco mais próxima da riqueza da linguagem tal como experienciada e armazenada por falantes nativos ou não nativos, a questão central da Teoria de Exemplos é a hipótese de que as instâncias de uso impactem gradualmente na representação cognitiva da linguagem e que a estrutura linguística emerge do próprio uso (BYBEE, 2001, 2010). Desde os primeiros estudos psicolinguísticos, surgem questões sobre a organização do léxico mental e sobre o acesso lexical em sujeitos bilíngues, uma vez que falantes de duas ou mais línguas precisam não apenas armazenar itens de línguas diferentes, como também os distinguir tanto em processos de compreensão como de produção da linguagem.

A Teoria de Exemplos sugere que cada realização de palavra seja armazenada em uma espécie de nuvem de exemplos dentro do léxico mental. Por exemplo, quanto mais vezes e mais recentemente uma palavra for utilizada, mais forte será sua representação e mais rápido será o acesso ao exemplar da palavra. Para incorporar um novo exemplar, a nuvem se reorganiza para acomodar os novos padrões que foram atestados. Nesse sentido, a própria experiência ou uso linguístico em uma segunda língua delinear e reforçaria as representações no léxico mental e, conseqüentemente, diminuiria o tempo de competição para o acesso lexical no âmbito lexêmico.

Nas nuvens de exemplos, as palavras semelhantes ficam próximas e as divergentes ficam distantes. A unidade lexical tem propriedades fonéticas idiossincráticas, porém ela também é formada por estruturas sonoras que são compartilhadas com outras palavras. Considerando que as representações linguísticas não são apenas categorizações de eventos perceptuais descontextualizados, a Teoria de Exemplos sugere que todas as informações relativas ao item lexical estejam armazenadas e conectadas em nuvens de exemplos, conforme ilustra a Figura 1.

Figura 1 - Nuvem de Exemplos com a inclusão de fatores linguísticos e extralinguísticos



Fonte: Bybee (2001, p. 52)

Entretanto, o volume de fala que a pessoa processa em uma vida é tão alto que memórias individuais para cada uso de cada palavra são questionáveis. Logo, a Teoria de Exemplos responde

a essa questão de duas formas. A primeira é assumindo que a memória decaia e por isso, memórias de ontem sejam mais vívidas do que memórias de uma década atrás. A segunda é considerando que o exemplar individual (memória perceptual detalhada) não corresponda a uma experiência perceptual única, mas a uma classe equivalente de experiências perceptivas granulares.

Pierrehumbert (2001, p.3) propõe a extensão da Teoria de Exemplos de percepção para a produção, considerando que o uso linguístico real na comunicação envolve dados de percepção e produção que reforçam os exemplos. A produção é considerada tão sensível à força da representação quanto à classificação perceptual. Portanto, o modelo de produção seria uma extensão mínima dos trabalhos prévios de como os exemplos funcionam na percepção com a inversão da direção. O *feedback* ‘retorno’ da gramática fonológica no ciclo percepção-produção aprimora a capacidade de detectar limite de palavras e aumenta a atenção para detalhes fonéticos lexicalmente contrastivos (fonêmicos).

Em vista disso, com o objetivo de controlar e explicitar os parâmetros de uso e dominância linguística para além de delimitar proficiência e imersão, a justificativa que liga a Teoria de Exemplos ao acesso lexêmico por bilíngues ou aprendizagem de segunda língua é que os perfis de uso linguístico podem emergir da frequência de experiência em diferentes contextos comunicativos de L2 pelo falante imerso em país de L1. Os novos contextos de prática em língua estrangeira, tais como os provenientes das tecnologias de informação e comunicação e os novos artefatos tecnológicos, parecem promover uma nova configuração de dominância linguística na realidade brasileira (VALADARES, 2017). Nesse sentido, o aumento da exposição à língua adicional e a diversificação dos cenários onde ela acontece podem afetar o processamento linguístico de L2 por brasileiros porque o modo como as línguas são representadas e processadas depende não somente das propriedades formais do sistema linguístico como também das características cognitivas e interações dos indivíduos bilíngues com o meio em que vivem.

3.2 O Paradigma Mundo-Visual

Há mais de vinte anos, pesquisadores têm usado o paradigma mundo-visual para melhor caracterizar o processamento da fala com relação à competição semântica, visual e fonológica (TANENHAUS *et al.*, 1995; TANENHAUS; SPIVEY-KNOWLTON, 1996). O paradigma mundo-visual é uma técnica de rastreamento ocular que explora o fato de as pessoas fazerem movimentos sacádicos para objetos reais ou figuras de objetos em tela quando os nomes dos objetos

4 O movimento sacádico é de ambos os olhos entre dois ou mais pontos de fixação na mesma direção. Ele é rápido e simultâneo.

são mencionados em instruções orais. Os movimentos oculares refletem a mudança de atenção entre referentes, sendo rápidos, incrementais e antecipatórios. As fixações oculares, especificamente, estão probabilisticamente relacionadas à atenção. Consequentemente, a média de duração de fixação ocular geralmente é influenciada pela facilidade ou dificuldade de processamento. A duração da fixação é diretamente proporcional à dificuldade de processamento.

No paradigma mundo-visual, uma palavra alvo é apresentada em áudio e quatro imagens ou palavras escritas (um alvo, um ou mais competidores e um ou mais distratores) são apresentadas em tela enquanto ocorre o mapeamento dos movimentos oculares a partir de um rastreador ocular. Há, no entanto, três variantes no paradigma. Na primeira, o participante precisa olhar para a tela. Na segunda, o participante precisa clicar na palavra alvo. Na terceira, o participante precisa mover a imagem para algum outro lugar da tela. Apesar dessas diferenças, os resultados são semelhantes para as três variantes (HUETTIG; ALTMANN, 2004; YEE; SEDIVY, 2006; DAHAN; TANENHAUS, 2005, respectivamente).

A Figura 2 exemplifica o paradigma mundo-visual com a variante que utilizamos, aquela em que o participante precisa clicar na palavra ouvida. A palavra alvo que é apresentada em áudio é *them* /ðem/ ‘eles, elas’. No estímulo visual consta a palavra alvo: *them* /ðem/ ‘eles, elas’; a palavra competidora: *then* /ðen/ ‘então’; e as palavras distratoras: *doll* /da:l/ ‘boneca’ e *part* /pa:rt/ ‘parte’.

Figura 2 - Exemplo de tela de estímulo do experimento de reconhecimento de palavra baseado no Paradigma Mundo-Visual



Fonte: elaboração própria

Geralmente, as imagens ou palavras em tela recebem quantidade e intensidade de fixações equivalentes até que a palavra alvo seja pronunciada para que a atenção para o competidor semântico, visual ou fonológico supere os demais distratores e a palavra alvo seja selecionada. Caso os movimentos oculares não representassem o processamento natural da linguagem, as fixações seriam aleatórias (DAHAN; TANENHAUS, 2005).

A grande dificuldade dos estudos envolvendo o paradigma mundo-visual consistia em selecionar imagens alvo. No entanto, esse problema foi resolvido quando Huettig e McQueen (2007), McQueen e Viebahn (2007) e Weber *et al.* (2007) mostraram que podemos usar palavra escrita no paradigma mundo-visual, obtendo resultados equivalentes aos estudos com imagens, principalmente com relação às sobreposições fonológicas.

Segundo Barr (2008, p. 458), o diferencial do paradigma mundo-visual em relação às técnicas psicolinguísticas que envolvem tempo de reação (decisão lexical, sombreamento) é o potencial para acessar o processamento enquanto ele está ocorrendo. Ao envolver medidas de rastreamento ocular, esse paradigma oferece uma medida mais refinada do processamento lexical na fala contínua, e permite o uso de tarefas mais naturais do que medidas de resposta que requerem um julgamento metalinguístico. Considerando que o julgamento metalinguístico possa induzir a diferentes estratégias de processamento, uma medida anterior ao julgamento metalinguístico oferece dados mais diretos e com maior sensibilidade temporal.

A sensibilidade temporal do paradigma mundo-visual faz com que ele seja uma ótima opção dentre os métodos *online* ‘em tempo real’ da psicolinguística experimental (SEKERINA, 2014) porque as medidas de movimento ocular durante o reconhecimento de palavra falada são relacionadas ao tempo de forma precisa (MIRMAN; MAGNUSON, 2009). Segundo Liversedge e Findlay (2000, p. 9), a duração e a quantidade de fixações aumentam enquanto sacadas diminuem em função da semelhança entre palavras alvo e palavras competidoras. Nesse sentido, em uma análise de fixações oculares, temos que decidir quais fixações são somadas para detectar uma dificuldade de processamento. A soma pode favorecer a continuidade temporal (fixações ocorrendo no mesmo intervalo de tempo) e/ou espacial (fixações ocorrendo no mesmo local).

Os críticos do paradigma mundo-visual questionam os efeitos de frequência das palavras e dos competidores que não estão em tela para afirmar que não é o processamento natural da linguagem que está sendo observado pelo mapeamento ocular. Mas Dahan *et al.* (2001: 359) argumentam que não há restrição de competidores aos que estão em tela com base nas evidências de efeitos de frequência.

3.2.1 Paradigma Mundo-Visual: Associação entre Fonologia e Ortografia

A interação entre o estímulo ortográfico e acústico é complexa (BASSETI, 2008). Nesta seção, apresentamos, em primeira instância: Seidenberg e Tanenhaus (1979), Burton *et al.* (1993) e Ziegler e Ferrand (1998), que investigaram os efeitos da consistência ou inconsistência da correspondência grafema e fonema no tempo de processamento das palavras em tarefas psicolinguísticas. Esperava-se

que a forma ortográfica e a forma fonológica com correspondência direta de um para um fossem identificadas mais rapidamente do que uma forma ortográfica com múltiplas correspondências fonológicas ou uma forma fonológica com múltiplas correspondências ortográficas. Ou seja, esperava-se que quanto mais regular, mais fácil fosse a decodificação.

Seidenberg e Tanenhaus (1979) relataram que as respostas à pergunta ‘O estímulo rima?’ foram facilitadas apenas nas condições em que fonologia e ortografia eram compartilhadas (ex.: *pie* /paɪ/ ‘torta’ e *tie* /taɪ/ ‘gravata’). Seidenberg e Tanenhaus também encontraram que rimas ortograficamente semelhantes eram mais rapidamente reconhecidas do que as que eram diferentes tais como: *rye* /raɪ/ ‘centeio’ e *tie* /taɪ/ ‘gravata’. A condição de semelhança apenas ortográfica não foi testada por eles.

Burton *et al.* (1993) investigaram respostas de participantes em tarefas de sombreamento e decisão lexical a partir de alvos auditivos precedidos por *priming*⁵ oral fonologicamente relacionado (ex.: *clue* /klu/ ‘pista’ e *zoo* /zu/ ‘zoológico’), ortograficamente (ex.: *head* /hɛd/ ‘cabeça’ e *bead* /bid/ ‘conta’), ou ambos (ex.: *porch* /pɔːtʃ/ ‘varanda’ e *torch* /tɔːtʃ/ ‘tocha’) versus *priming* não relacionado com o alvo (ex.: *soap* /soʊp/ ‘sabão’ e *zoo* /zu:/ ‘zoológico’). Burton *et al.* encontraram que as respostas aos pares que compartilhavam informações fonológicas e ortográficas ou apenas informações fonológicas foram facilitadas em comparação com as condições não relacionadas. Os pares com relação somente ortográfica não se diferenciaram dos não relacionados.

No estudo de Ziegler e Ferrand (1998), itens consistentes (uma única forma de escrita) obtinham resposta mais rápida do que itens inconsistentes (formas de escrita variadas) em tarefa de decisão lexical. Nesse sentido, Seidenberg e Tanenhaus (1979), Burton *et al.* (1993) e Ziegler e Ferrand (1998) verificaram que existe um efeito facilitador da consistência entre grafema e fonema, implicando em menor tempo de reação nas tarefas. E também verificaram que existe um efeito facilitador de menor grau quando há somente relação fonológica. No entanto, a influência da relação estritamente ortográfica na competição não foi comprovada.

Desse modo, é relevante apresentar um estudo recente (SHEN *et al.*, 2018) que investigou se o efeito fonológico sobre a competição lexical poderia estar completamente dissociado do efeito ortográfico ao lidar com a língua chinesa, uma língua logográfica. A língua logográfica mapeia as palavras diretamente em unidades de significado ao invés de unidades fonêmicas como as línguas alfabéticas. Como a ligação entre ortografia e fonologia é relativamente fraca em chinês, a investigação da língua chinesa parece mais adequada para a possível distinção entre o papel da fonologia e o papel

⁵ Exposição prévia a um estímulo que pode exercer influência sobre um subsequente, sem que o indivíduo tenha consciência explícita sobre ele.

da ortografia no reconhecimento de palavra falada.

Shen *et al.* (2018) manipularam os itens alvo e competidores para conterem sobreposição fonológica total, parcial e nenhuma. A sobreposição fonológica ocorria em diferentes posições na sílaba. Shen *et al.* (2018) concluíram que os competidores fonológicos atraíram mais fixações e a competição foi proporcional ao grau de sobreposição fonológica, conforme era esperado. Os resultados vindos de uma língua logográfica e não alfabética são muito relevantes para evidenciar que o efeito de competição fonológica pode ocorrer sem a influência da ortografia.

Nesse sentido, existem evidências robustas de que ocorra o efeito de competição fonológica no acesso lexical com a apresentação de estímulo auditivo e visual. Contudo, o efeito ortográfico parece ocorrer apenas a partir da correspondência com o fonológico. Sendo assim, quanto maior a transparência ortográfica (correspondência grafema e fonema) da língua, menor será o tempo de reação em tarefas psicolinguísticas que investiguem o acesso lexical.

Há muito ainda para se descobrir sobre a relação entre ortografia e fonologia, considerando os diferentes tipos de escrita e que algumas línguas alfabéticas são mais transparentes do que outras. Como vimos anteriormente, o grau de transparência entre grafema-fonema das línguas pode influenciar no tempo para reconhecimento de palavra.

4. Metodologia

4.1 Material

No total, foram 60 telas de estímulos com quatro palavras para cada participante. Dentre elas, 15 continham os pares experimentais (alvo e competidor) e dois distratores. 45 telas eram compostas apenas por distratores. Foram construídas duas versões do experimento de modo que as palavras dos pares experimentais fossem apresentadas em alternância para cada participante. Cada participante era exposto a uma palavra do par experimental apenas uma vez. Portanto, uma palavra alvo de um dos pares para um dado participante era a palavra competidora na versão do experimento administrada para o participante seguinte

Ainda sobre os pares experimentais, quinze palavras monossílabas terminadas na consoante nasal /m/ e quinze terminadas na consoante nasal /n/ foram selecionadas para formarem pares que compartilhassem o início da sílaba, tentando manter a maior transparência ortográfica possível. Por exemplo, o par mínimo: *them* /ðem/ ‘eles, elas’ e *then* /ðen/ ‘então’ que só se distingue pela consoante nasal final. Cada tela de estímulo de itens experimentais recebia também um par de distratores sem

relação fonológica ou semântica com os alvos (ex.: doll /dɒl/ ‘boneca’ e part /pɑːt/ ‘parte’), porém o tamanho (quantidade de sílabas e número de letras por tela de estímulo) era controlado. Os distratores foram extraídos de um *website* (*Random Lists*) que gera palavras aleatórias.

Além dos 15 itens experimentais compostos por dois itens em competição e dois distratores cada, acrescentamos três grupos de 15 itens distratores completos. Os três grupos também continham um par de palavras que incitavam competição (por homofonia, rima e relação de sinonímia aproximada, antonímia e/ou pertencimento ao mesmo campo semântico) para evitar que os participantes tomassem conhecimento dos nossos objetos de estudo específicos. Cada par em competição distratora era completado com dois distratores sem relação fonológica ou semântica. Um exemplo de item distrator completo é composto pelo quarteto: *flour* /flaʊər/ ‘farinha’, *flower* /flaʊər/ ‘flor’, *mouth* /maʊθ/ ‘boca’, e *hammer* /ˈhæm.ər/ ‘martelo’.

4.2 Participantes

4.2.1 Falantes Nativos de Inglês

Os participantes do grupo controle foram nove falantes nativos de inglês de diferentes nacionalidades (7, Estados Unidos; 1, Nova Zelândia e 1, Gana). Dentre eles, seis homens e três mulheres. As idades eram de 18 a 72 anos (média de 41 anos e desvio padrão de 20,46). Eles tinham visão normal ou corrigida e não tinham conhecimento sobre o que estava sendo investigado. A grande diferença de idade entre os participantes favorece a diversidade da nossa amostra para que a variável preditora de comportamento linguístico seja apenas o fato de serem falantes nativos de língua inglesa.

4.2.2 Falantes Não-Nativos de Inglês

Os participantes foram, inicialmente, 31 estudantes de graduação de 16 a 42 anos (média de 22,9 anos e desvio padrão de 5,75). Dentre eles, oito homens e 23 mulheres. Todos eram falantes nativos de PB e aprendizes de inglês como L2. Eles tinham visão normal ou corrigida e não tinham conhecimento sobre o que estava sendo investigado. Eles foram pré-selecionados pelo *Vocabulary Levels Test* ‘Teste de Amplitude Lexical’ (*VLT - NATION, BEGLAR, 2007*) em inglês como L2. Três participantes foram eliminados por obterem pontuação abaixo do que é considerado nível 1 (conhecimento das 2000 palavras mais frequentes da língua) e portanto, poderiam fazer as tarefas tentando adivinhar as respostas ao invés de realmente evidenciarem os esforços cognitivos durante o processamento de L2. Portanto, todas as análises foram feitas considerando 28 participantes não nativos de língua inglesa.

4.3 Procedimentos

A coleta de dados⁶ consistiu em quatro etapas. Os resultados das quatro etapas foram combinados para a verificação das hipóteses experimentais. A primeira etapa foi um Teste de Amplitude Lexical em L2 (VLT – NATION, BEGLAR, 2007) temporalizado em 10 minutos para seleção de participantes bilíngues do par linguístico PB-Inglês e posterior análise de dados com relação aos diferentes níveis de amplitude lexical. O teste mede o tamanho do vocabulário do aprendiz a partir do conhecimento do significado de palavras de diferentes grupos de frequência e a pontuação varia entre zero e 90 pontos.

A segunda etapa foi um Questionário de Levantamento de Usos Linguísticos (VALADARES, 2017) do qual foram extraídos apenas os itens de uso linguístico oral em L2 para a confecção do perfil de cada participante. Os itens relacionados à seleção de língua (Português ou Inglês) em que atividades envolvendo oralidade são realizadas foram: a) pesquisa por informações na internet cujo conteúdo é falado; b) procuro assistir a filmes, seriados e outros programas; c) escuto músicas; d) jogo *games* nos quais há falas; e) tento aprender a letra de músicas das quais gostei; e f) converso com pessoas que falam a língua fluentemente.

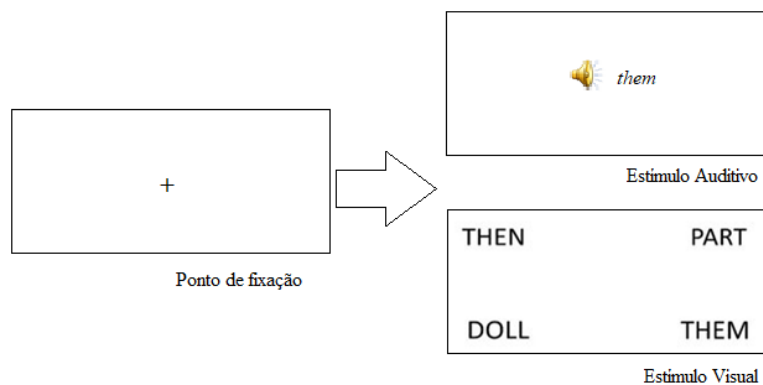
O participante respondia em uma escala de 0 a 4: 0 (não faço essa atividade ou somente em português); 1 (mais em português do que inglês); 2 (igualmente em português e inglês); 3 (mais em inglês do que português) e 4 (somente em inglês). Ao final do questionário, os participantes obtinham um valor de 0 a 24 que os agrupava em diferentes grupos de uso linguístico oral em L2. Quanto maior a pontuação, maior o uso linguístico oral de L2.

A terceira etapa foi o experimento de reconhecimento de palavra falada baseado no Paradigma Mundo-Visual. Os áudios foram apresentados aos participantes por caixas de som ligadas ao computador de apresentação dos estímulos e os movimentos oculares foram registrados pelo rastreador ocular *Eyelink 1000*. Cada tela de estímulo continha quatro palavras escritas (uma em cada canto da tela). A posição das palavras alvo e competidoras foi balanceada ao longo das tarefas e a ordem das telas de estímulos foi aleatorizada. Os estímulos visual e auditivo eram apresentados simultaneamente, pois quando o estímulo visual é escrito não é necessária distância temporal entre áudio e tela para que haja competição fonológica (HUETTIG; MCQUEEN, 2007). Além disso, a seleção de um item era esperada apenas após o *offset* ‘final’ da palavra. O estímulo visual fica em tela até o participante selecionar uma das palavras através de um clique com o *mouse*.

6 Os dados de todas as etapas estão disponíveis em: http://bit.ly/dados_tese_Rodrigues_2019 e a tabela com os dados tabulados está no Apêndice.

Entre cada tela de estímulo, aparecia uma cruz preta no centro da tela para que o participante fixasse o olhar e tivesse um ponto de partida fixo para o movimento ocular e para que correções necessárias com relação ao mapeamento do olhar fossem efetuadas. O esquema de apresentação de estímulos está ilustrado na Figura 3, que apresenta o ponto de fixação que aparecia antes de cada tela de estímulo composta por quatro palavras escritas e um estímulo auditivo (palavra isolada).

Figura 3 - Sequência de Apresentação de Estímulos do Experimento de Reconhecimento de Palavra Falada



Fonte: elaboração própria

Ao comparecerem ao laboratório, os participantes eram questionados com relação à visão e à audição, e apresentados ao rastreador ocular. Eram então solicitados a fixar a cabeça em um descanso de queixo e testa para minimizarem o movimento durante o experimento. Após ajustar a altura da cadeira com relação ao descanso de queixo e testa, a calibragem do rastreador era efetuada. Durante a calibragem, o participante fixava o olhar em nove pontos em tela que mudavam de lugar e a margem de erro aceitável entre a distância da projeção da pupila e do ponto de fixação apresentado em tela era de no máximo 1 grau. Os participantes foram instruídos a clicar com o *mouse* na palavra alvo assim que a identificassem. Houve uma etapa de treinamento com seis telas de estímulos distratores para a familiarização com o tipo de tarefa. Em seguida, foram apresentados em ordem aleatória 15 itens experimentais e 45 distratores.

A quarta tarefa foi de leitura de palavra em voz alta. A palavra isolada era disposta no centro da tela e permanecia por um segundo. Além das 30 palavras alvo, mantivemos 90 distratores. As 120 palavras foram apresentadas de forma aleatória. O propósito dessa tarefa foi verificar a produção das consoantes nasais /m/ e /n/ em final de palavra de maneira contrastiva para discutir a interação entre produção e percepção. As análises buscavam traços consonantais no final da sílaba e/ou diferença no valor de F2, assim como foi feito por Becker (2014, p. 112). Desse modo, as análises de oitiva não coincidentes entre duas pesquisadoras eram verificadas pela análise acústica comparativa dos pares de palavras em competição do mesmo falante e com a produção dos falantes nativos. Os participantes

recebiam uma nota 0 ou 1. Quando a produção da consoante nasal /m/ não era distinta da produção da consoante nasal /n/ em final de palavra ou era muito divergente da produção dos falantes nativos de inglês, o participante recebia pontuação 0. Quando a produção da consoante nasal /m/ era distinta da produção da consoante nasal /n/ em final de sílaba ou era convergente com a produção dos falantes nativos de inglês, o participante recebia pontuação 1.

4.4 Contextualização e Critérios para as Medidas de Rastreamento Ocular utilizadas para as Análises Descritivas, Gráficas e Estatísticas

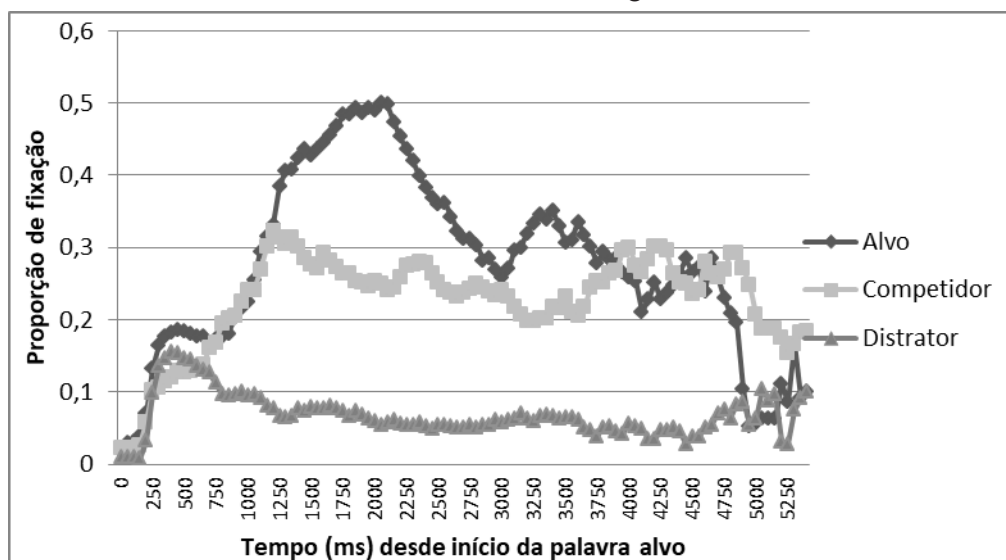
Segundo Tanenhaus e Trueswell (2006, p. 875), a maioria dos estudos que utilizam os movimentos oculares para investigar a leitura faz uso dos movimentos oculares como medida de carga de processamento. A principal medida dependente é a duração de fixação ocular. A hipótese de ligação entre duração de fixação e processos subjacentes é que o tempo de leitura aumenta quando o processamento se torna mais difícil. Em contraste, a maioria dos estudos do paradigma mundo-visual utiliza os movimentos oculares como uma medida representacional. A medida dependente primordial é quando e onde o sujeito fixou o olhar enquanto a palavra estava sendo ouvida.

Na nossa tarefa de reconhecimento de palavra falada, como as áreas de interesse tinham o mesmo tamanho e circundavam as palavras escritas, a identificação do clique na palavra correta e as fixações oculares foram medidas por cada área de interesse. Os erros de identificação do item lexical não foram excluídos da análise porque demonstravam ainda mais a competição fonológica que ocorre entre palavras alvo e competidoras para o par linguístico aqui estudado.

Nesse sentido, Tanenhaus e Trueswell (2006, p. 874) afirmaram ser útil fazer essa distinção entre medidas comportamentais de processamento linguístico que medem a dificuldade de processamento e medidas que exploram representações. Porém, a distinção é mais heurística do que categórica porque muitas medidas de resposta combinam aspectos de ambas e a natureza do objeto de estudo é que determina qual o tipo de medida de resposta apropriado.

A Análise de Crescimento da Curva (MIRMAN *et al.*, 2008; SALVERDA; TANENHAUS, 2010) é uma metodologia de análise visual amplamente utilizada para experimentos baseados no paradigma mundo-visual (TANENHAUS *et al.*, 1995; TANENHAUS, SPIVEY-KNOWLTON, 1996). A curva mostra o percurso temporal da proporção de fixação para palavras alvo, competidoras e distratoras. Utilizamos janelas temporais em intervalos de 100ms tal como sugere a literatura. Um exemplo da Análise de Crescimento da Curva pode ser visto no Gráfico 1.

Gráfico 1 - Proporção de fixação para todos os estímulos até a seleção de uma das palavras em tela para falantes não nativos de inglês



Fonte: elaboração própria

O eixo das abscissas do Gráfico 1 corresponde ao tempo total em milissegundos até a seleção da palavra alvo. O eixo das ordenadas corresponde à porcentagem ou proporção do tempo de fixação ocular por área de interesse (alvo, competidor e média dos dois distratores) com relação ao tempo total de fixação por tela de estímulo. A soma da porcentagem ou proporção de duração das fixações oculares para as quatro áreas de interesse não é igual a 100% porque as fixações oculares para outras regiões da tela durante a apresentação do estímulo ficam fora do cálculo. No caso dos falantes não nativos de inglês, foram 420 telas de estímulos alvo (15 telas para 28 participantes).

Tanenhuis e Trueswell (2006, p. 869) questionam o fato da curva de crescimento aparentemente mostrar que a proporção das fixações oculares seja uma medida contínua. Os autores ressaltam que é mais apropriado entender os movimentos oculares como uma aproximação a uma medida contínua, porque a pessoa não vai simplesmente aumentando a fixação para o mesmo local, ela faz movimentos sacádicos para outros lugares e também movimentos de regressão que ‘interrompem’ as fixações oculares em lugares específicos.

Para a nossa análise estatística, de acordo com a natureza da questão sobre investigação – a intensidade de competição – a medida apropriada precisou da junção das medidas comumente utilizadas para leitura e para o paradigma mundo-visual. Ou seja, a média do tempo total de fixação em alvo e competidor ao longo de intervalos temporais e, em alguns casos, a diferença entre essas duas medidas. A análise por diferentes janelas temporais, inicialmente, não é relevante porque o nosso estímulo auditivo consiste apenas na palavra alvo isolada, porém, ao separarmos o tempo de fixação

em áreas de interesse por janelas temporais idênticas e sequenciais aumentamos a continuidade da medida. Dessa forma, a medida relaciona a representação e o processamento porque medidas de carga de processamento acessam mudanças temporárias na complexidade do processo, e depois usam essas mudanças para fazer inferências sobre os processos e representações subjacentes (TANENHAUS, TRUESWELL, 2006).

A nossa hipótese principal se baseia no impacto do perfil de uso linguístico oral de inglês-L2 no âmbito lexêmico do acesso lexical. Os perfis de uso foram relacionados com o tempo de fixação ocular como medida de intensidade de processamento. O maior tempo de fixação para alvo e competidor, assim como a menor diferença entre tempo de fixação para alvo e competidor indicam um custo maior de processamento ou intensidade de competição. E vice-versa, quanto menor o tempo de fixação para alvo e competidor e maior a diferença entre o tempo de fixação para alvo e competidor, menor o custo de processamento ou intensidade de competição.

5. Análises

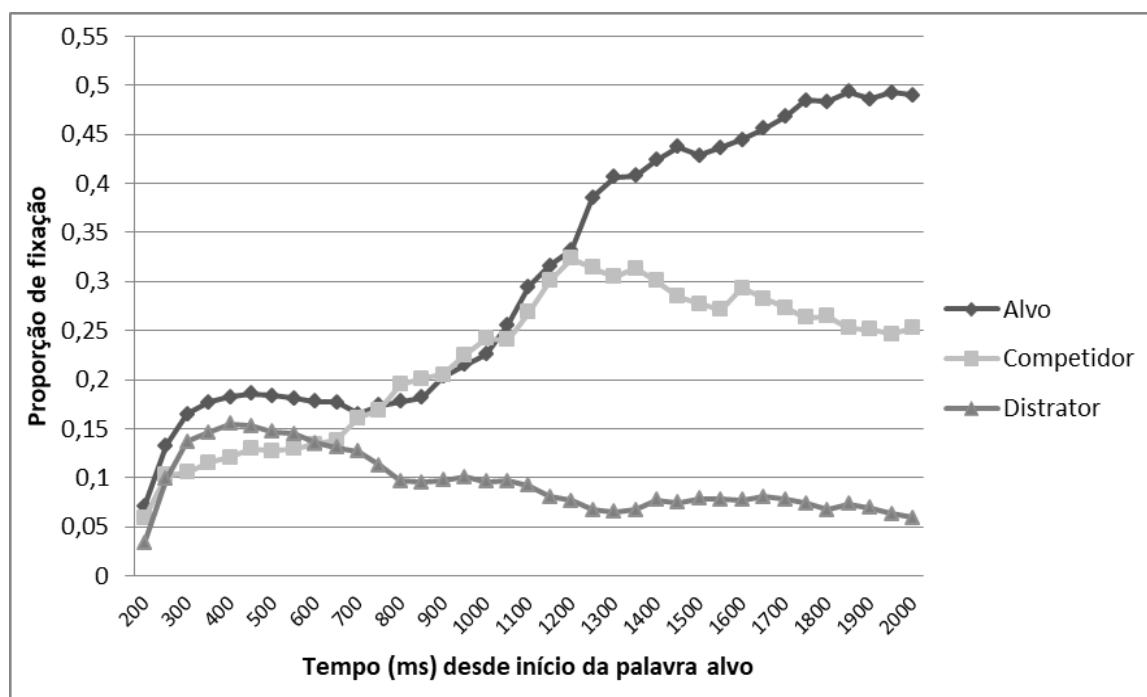
De acordo com o primeiro desdobramento da hipótese principal, esperava-se encontrar uma diferença significativa entre fixações oculares para palavras alvo e competidoras em relação às distratoras. Também que a fixação ocular para alvo e competidores fosse maior para falantes não nativos do que para falantes nativos de língua inglesa.

Primeiramente, foi feita uma Análise de Crescimento da Curva (MIRMAN *et al.*, 2008; SALVERDA; TANENHAUS, 2010) que mostra a proporção de fixação em área de interesse (alvo, competidor e distratores) ao longo do tempo para todos os participantes e todas as palavras até a seleção de uma das quatro palavras em tela.

Segundo Tanenhaus e Trueswell (2006, p. 876), a informação sobre o percurso temporal das fixações está diretamente ligada à lógica do Paradigma Mundo-Visual porque permite grandes inferências sobre qual informação no estímulo auditivo possa ter atraído a fixação para o estímulo visual. Além do Gráfico 1, que mostra o crescimento da curva com o tempo total até a seleção da palavra alvo, apresentamos os Gráficos 2 e 3 com o limite temporal de 2000ms para facilitar a visualização do momento em que as fixações oculares para os distratores começam a diminuir e a competição entre os pares de alvo e competidor tem início. Além disso, é possível visualizar o momento em que a proporção das fixações oculares para palavras alvo se distancia da proporção das

fixações oculares para as competidoras.

Gráfico - Proporção de fixação até 2000ms para falantes não nativos de inglês

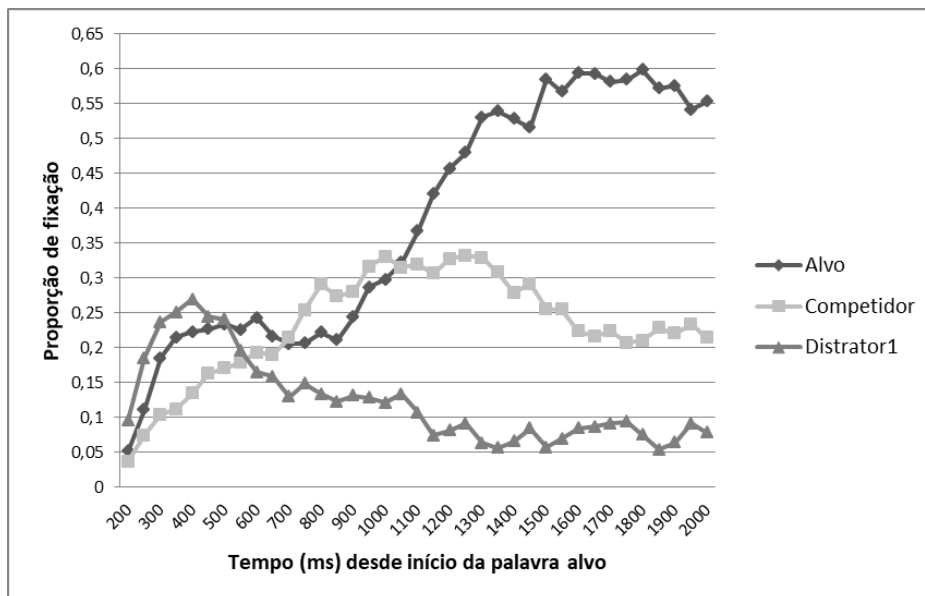


Fonte: elaboração própria

O eixo das abscissas do Gráfico 2 corresponde aos primeiros 2000 ms antes da seleção da palavra com o *mouse* pelo participante. O eixo das ordenadas corresponde à porcentagem ou proporção do tempo de fixação ocular por área de interesse (alvo, competidor e média dos dois distratores) com relação ao tempo total de fixação por tela de estímulo. A soma da porcentagem ou proporção de duração das fixações oculares para as quatro áreas de interesse não é igual a 100% porque as fixações oculares para outras regiões da tela durante a apresentação do estímulo ficam fora do cálculo. No caso dos falantes não nativos de inglês, foram 420 telas de estímulos alvo (15 telas para 28 participantes).

No Gráfico 3, apresentamos os dados dos nove falantes nativos de inglês em um total de 135 telas de estímulos alvo (15 telas para 9 participantes). Ao compararmos os Gráficos 2 e 3, percebemos que o distanciamento dos distratores ocorre por volta do 650ms em ambos. E notamos que a proporção de fixação para alvo e competidor por falantes não nativos de inglês a partir de 650ms apresentam valores mais próximos do que por falantes nativos de inglês. A diferenciação entre alvo e competidor para o grupo de não nativos ocorre por volta dos 1200 ms. Para o grupo de nativos, a diferenciação ocorre por volta dos 1000 ms, ou seja, 200 ms mais cedo.

Gráfico 3 - Proporção de fixação para todos os estímulos até 2000ms para falantes nativos de inglês



Fonte: elaboração própria

Em segundo lugar, seguimos um procedimento de cálculo de razão introduzido por Salverda *et al.* (2007, p. 5) para examinar os efeitos de competição e testar se a diferença de fixação ocular em competidor versus distratores foi significativa. O cálculo da razão é a divisão entre a proporção de fixação para o competidor e a soma da proporção de fixação para o competidor e a média da proporção de fixação para os distratores.

Segundo Salverda *et al.* (2007, p. 5), uma razão de 0,5 indicaria que o competidor não atraiu mais fixações do que distratores; uma razão menor do que 0,5 indicaria que os distratores atraíram mais fixações do que o competidor e uma razão maior do 0,5 indicaria que o competidor atraiu mais fixações do que os distratores.

Tabela 3: Proporções totais de fixação para áreas de interesse (alvo, competidor e distratores) para o grupo de falantes não nativos e de falantes nativos de inglês

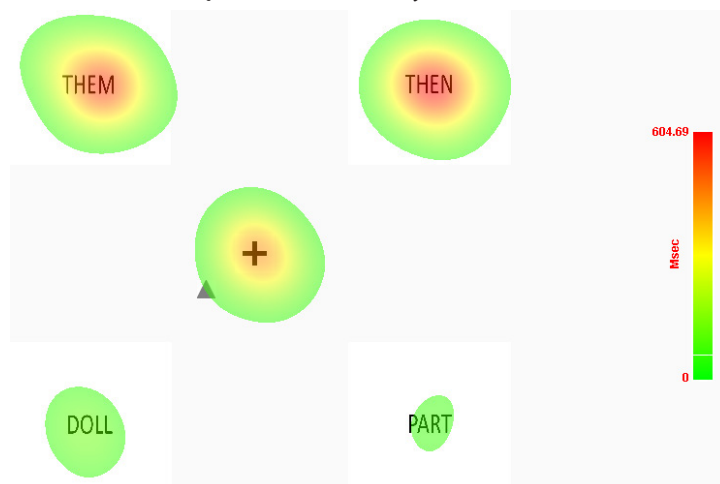
	Falantes Não Nativos de Inglês	Falantes Nativos de Inglês
Alvo	32,94	38,6
Competidor	24,03	21,06
Distrator	7,51	8,45
Distrator	7,4	8,73
Razão entre competidor e distratores	0,76	0,71

Fonte: elaboração própria

A Tabela 3 apresenta a proporção de fixação total para cada área de interesse por grupo (falantes não nativos e falantes nativos de inglês), e o resultado do cálculo da razão entre competidor e distratores. Considerando que a Tabela 3 mostra uma razão de 0,76 para os falantes não nativos de inglês e uma razão de 0,71 para os falantes nativos de inglês, a fixação em competidores é significativamente maior do que em distratores para ambos os grupos. Além desta diferença significativa, um segundo desdobramento da hipótese principal era que falantes não nativos de inglês teriam, de modo geral, maior dificuldade em distinguir as consoantes nasais /m/ e /n/ em final de sílaba do que os falantes nativos de inglês.

Adicionalmente, a Figura 4 apresenta um mapa de calor dos movimentos oculares de um falante não nativo de inglês ao olhar para uma tela de estímulos alvo enquanto escutava a palavra *them*. A figura mostra que houve maior quantidade (tamanho) e tempo (cor) de fixação para o par de palavras em competição lexêmica, o que indica um grande custo de processamento para decidir qual das duas era a palavra alvo.

Figura 4: Mapa de calor das fixações oculares para um falante não nativo de inglês extraído da sessão de visualização de dados no *EyeLink DataViewer*



Fonte: elaboração própria

Na sequência, foi feito o teste de normalidade *Shapiro-Wilk* dos dados de tempo de fixação ocular para palavras alvo e competidoras no grupo de nativos e não nativos de inglês. Se o valor de $p > 0,05$, a distribuição é normal e o teste correto para comparar os dois grupos é o teste t para amostras independentes. O teste t mostrou que estatisticamente existe diferença em ambos os casos ($p < 0,0001$), e que o grupo de não nativos tem um maior tempo de fixação ocular do que os nativos tanto no alvo quanto no competidor. A Tabela 4 apresenta os resultados do teste t:

Tabela 4 - Dados do teste t de comparação entre: a) o tempo de fixação em palavra alvo para o grupo de falantes nativos e para o grupo de falantes não nativos; b) o tempo de fixação em palavra competidora para o grupo de falantes nativos e para o grupo de falantes nativos de inglês

	Grupo	n	Média	Desvio padrão	t	gl	p valor
Alvos	Nativos	9	17,25	2,90	-15,465	35	< 0,0001
	Não nativos	28	51,56	6,40			
Competidores	Nativos	9	9,88	1,70	-19,456	35	<0,0001
	Não nativos	28	35,51	6,29			

Fonte: elaboração própria

A não rejeição do primeiro desdobramento da hipótese principal demonstra que o paradigma mundo-visual (TANENHAUS *et al.*, 1995; TANENHAUS; SPIVEY-KNOWLTON, 1996) possibilita a obtenção de dados de competição lexical durante o acesso lexical no âmbito lexêmico. Com relação ao segundo desdobramento da hipótese principal, a maior fixação para alvo e competidor para falantes não nativos de inglês demonstra que os falantes não nativos gastam mais tempo de processamento para selecionar entre um par de palavras em competição lexêmica. É interessante ressaltar que mesmo com a grande diferença de idade entre falantes não nativos e nativos de inglês, ainda foi possível visualizar a diferença estatística entre os dois grupos.

É sugerido que tal dificuldade possa estar relacionada com o fato de o brasileiro não fazer distinção fonêmica das consoantes nasais /m/ e /n/ em final de sílaba na sua língua materna e precisar da emergência desse som a partir do uso linguístico oral de L2 para o armazenamento e aumento de força dos exemplares de palavras com tais sons.

De acordo com a hipótese principal, esperava-se que o fator sobressalente de impacto sobre a intensidade de competição fosse o perfil de uso linguístico oral pela relação direta com a percepção no reconhecimento de palavra falada. Nesse sentido, esperava-se que a amplitude lexical e a precisão da produção oral afetariam a competição no âmbito lexêmico do acesso lexical com menor intensidade do que o perfil de uso linguístico oral em L2.

Foram realizados três diferentes modelos de regressão nos quais se desejava testar a influência das variáveis independentes (Amplitude Lexical em L2, Precisão na Produção Oral em L2, e Perfil de Uso Linguístico Oral em L2) sobre a diferença entre o tempo de fixação ocular em palavras alvo e palavras competidoras, ou seja, sobre a intensidade de competição lexêmica extraída do *EyeLink DataViewer*. O programa estatístico utilizado foi o SPSS, versão 24. O resultado dos modelos está exposto na Tabela 5:

Tabela 5 - Modelos de regressão univariados

Modelo	Variáveis Independentes	Coefficiente (B1)	Nível de explicação total (R2)	Significância do modelo (valor p)
1	Amplitude Lexical em L2	0,38	22,10%	0,007
2	Tarefa de Produção em L2	1,21	12,10%	0,039
3	Uso Linguístico Oral em L2	2,07	25,80%	0,003

Fonte: elaboração própria

O primeiro modelo verificou o impacto da amplitude lexical sobre a intensidade de competição. O modelo de regressão linear mostrou que o coeficiente foi 0,38, ou seja, a amplitude exerce uma influência positiva sobre a variável dependente, a significância do modelo foi $p=0,007$ e o nível de explicação total foi 22,1%. Isso significa que 22,1% da variação presente em duração de fixação ocular para alvo e competidor é explicada por amplitude lexical, que é, portanto, uma medida relacionável ao uso linguístico oral, apesar de ser uma medida de escrita.

O segundo modelo verificou o impacto da acurácia na produção oral em L2 sobre a intensidade de competição. Esperava-se que a maior precisão na produção das consoantes nasais /m/ e /n/ em final de sílaba em inglês-L2 explicasse a menor competição no reconhecimento de palavra falada. Ou seja, a acurácia na produção, por depender de uma representação fonológica da palavra razoavelmente estável e suficiente para diferenciá-la de um par mínimo, pode ser o suporte da maior rapidez no acesso lexical na operação de reconhecimento auditivo da palavra. O modelo de regressão linear mostrou que o coeficiente foi 1,21, a significância do modelo foi $p=0,039$ e o nível de explicação total foi 12,1%. Ou seja, por ter um coeficiente positivo é possível afirmar que quando se aumenta a acurácia na tarefa de produção, a diferença entre fixação para alvo e competidor aumenta e a intensidade de competição diminui. Tal resultado demonstra que a percepção e produção estão diretamente ligadas tal como sugerido pela Teoria de Exemplos.

O terceiro modelo verificou o impacto do uso linguístico oral em L2 sobre a intensidade de competição. O modelo de regressão mostrou que o coeficiente foi 2,07, a significância do modelo foi $p=0,003$ e o nível de explicação total foi 25,8%. O uso linguístico oral em L2, portanto, exerce influência positiva, uma vez que o coeficiente é positivo e significativo, sobre a organização do sistema sonoro do indivíduo tal como previsto pela Teoria de Exemplos (JOHNSON, 1997, 2005; PIERREHUMBERT, 2001, 2003) como um modelo baseado no uso (BYBEE, 2001, 2010).

Por conseguinte, constatou-se que o perfil de uso linguístico oral é o fator sobressalente de

impacto sobre a intensidade de competição, e que quanto maior a amplitude lexical em L2 e/ou mais precisa a produção oral em L2, menor é a competição no âmbito lexêmico do acesso lexical.

Considerações finais

A análise mostrou que o rastreamento ocular permite visualizar e quantificar a intensidade da competição no âmbito lexêmico do reconhecimento de palavras escritas após exposição de sinal acústico pela sensibilidade temporal dos dados de fixações oculares. O percurso de competição apresentado pelas curvas de crescimento mostra que as fixações para palavra alvo, competidora e distratora começam juntas até que o estímulo auditivo seja iniciado, quando ocorre o distanciamento das fixações para distratores. O cálculo da razão entre competidor e distratores foi significativo para o grupo de falantes nativos e para o grupo de falantes não nativos de inglês. O maior tempo de fixação ocular reflete a dificuldade em distinguir os pares de palavras terminados nas consoantes nasais /m/ e /n/.

Os resultados empírico-experimentais, portanto, corroboram a dificuldade do brasileiro em distinguir e produzir as consoantes nasais /m/ e /n/ em final de sílaba discutida em estudos anteriores (ZIMMER *et al.*, 2009; SILVEIRA, 2012; BECKER, 2014). Inclusive, a distinção não ocorreu com acurácia em alguns casos. Porém, o presente estudo avança em relação a estudos anteriores por apontar que tal dificuldade é passível de ser superada pelo uso linguístico oral mesmo em situação de não imersão geográfica em comunidades falantes da língua alvo.

A métrica de uso linguístico oral em segunda língua extraída do questionário de levantamento de usos linguísticos foi validada como previsora do percurso de competição lexêmica para o reconhecimento de palavras. Tal métrica se sobrepôs às demais medidas (amplitude lexical e acurácia de produção) realizadas para comparação. Portanto, poderá ser reutilizada para estudos futuros relacionados aos modelos baseados no uso para além das medidas de proficiência e tempo de imersão. Sobretudo, compreendemos que tais observações oferecem à comunidade científica que investiga a aquisição e processamento de L2, especificamente por bilíngues tardios e imersos em ambiente sociolinguístico onde a L2 não é socialmente dominante, uma observação que contribui para a validação externa de parte do questionário de uso utilizado em Valadares (2017) como preditor de comportamento linguístico de usuários de L2.

O maior uso linguístico oral em L2 em um contexto de imersão em país de língua materna apontado pelas respostas às questões de oralidade na etapa dois da coleta de dados se mostrou suficiente para a maior capacidade discriminatória de distribuições fonotáticas exclusivas da L2 revelada pelo

modelo de regressão linear. Esta observação vem ao encontro dos crescentes relatos anedóticos de aprendizagem de línguas adicionais como consequência do acesso a mídias eletrônicas destinadas primariamente ao lazer. Assim, este estudo reitera a significância do uso para o processamento linguístico bilíngue. Julgamos essa ponderação particularmente relevante para os estudos sobre aquisição de L2, pois ela desmistifica a noção amplamente difundida de que apenas a imersão em país de segunda língua é eficaz para proporcionar alto nível de desenvolvimento linguístico em uma segunda língua.

O ensino e aprendizagem de L2 na atualidade coloca como objetivo da aquisição fonológica a inteligibilidade, não o objetivo de indiferenciação com a pronúncia dos falantes nativos, o que talvez reflita a crescente aceitação de que essa aprendizagem resulte em estados de competência linguística que não devem nem podem parametrizar-se a partir do estado de competência monolíngue. Não obstante, ainda é um objetivo científico legítimo e necessário desvendar-se que fatores são constitutivos das diferenças que podem ser verificadas no processamento da linguagem por falantes não nativos e falantes nativos. As representações fonológicas e suas implementações fonéticas são seguramente aspectos em que essa diferenciação é bastante notória. Nossos resultados sugerem que a intensidade de uso seja um mecanismo central na aquisição de representações fonológicas, e esse mecanismo parece-nos interessante por ser capaz de explicar o impacto de outros fatores associados à aquisição dessas representações, tais como a idade e a própria imersão no ambiente da L2. Igualmente, nossos resultados sugerem que iniciativas de planejamento pedagógico que promovam ao máximo a integração das mídias de suporte ao discurso oral às trajetórias de aprendizagem podem ter impactos positivos no aprimoramento da capacidade de uso adequado de uma segunda língua por aprendizes.

Obviamente, caberá a estudos futuros a ampliação de contrastes fonêmicos entre a L1 e a L2 a serem investigados à luz da modulação do uso por nós observada, para que a hipótese considerada no presente estudo possa se provar robusta o suficiente para amplas generalizações sobre a aquisição e o processamento de segunda língua.

REFERÊNCIAS

ALLOPENA, Paul D.; MAGNUSON, James S.; TANENHAUS, Michael K. Tracking the time course of spoken word recognition using eye movements: Evidence for continuous mapping models. *Journal of Memory and Language*, 38, 419-439, 1998.

AVERY, Peter; EHRLICH, Susan. *Teaching American English Pronunciation*. Oxford: Oxford University Press, 1992.

BARR, Dale J. Analyzing ‘visual world’ eyetracking data using multilevel logistic regression. *Journal of Memory and Language*, 59, 457-474, 2008.

BASSETTI, Benedetta. Orthographic input and second language phonology. In.: PISKE, Thorsten; YOUNGSCHOLTEN, Martha (ed.), *Input Matters in SLA*. Clevedon: Multilingual Matters, 191-206, 2008.

BECKER, Marcia Regina. Análise acústica das consoantes nasais bilabiais e alveolares do inglês. *Revista X*, vol. 1, 102-114, 2014.

BUNDGAARD-NIELSEN, Rikke L. ; BEST, Catherine T.; TYLER, Michael Douglas. Vocabulary size matters: The assimilation of L2 Australian English vowels to L1 Japanese categories. *Applied Psycholinguistics*, 32 , 51 – 67, 2011.

BUNDGAARD-NIELSEN, Rikke. L. ; BEST, Catherine T.; TYLER, Michael Douglas. Vocabulary size is associated with second-language vowel perception performance in adult learners. *Studies in Second Language Acquisition*, 33 , 433– 461, 2011b.

BURTON, Martha W.; JONGMAN, Allard, K.; SERENO, Joan A. Phonological and orthographic priming effects in auditory and visual word recognition. *34th annual meeting of the Psychonomic Society*, Washington, DC. Nov. 1993.

BYBEE, Joan. *Phonology and Language Use*. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.

BYBEE, Joan. *Language, Usage and Cognition*. Cambridge: Cambridge University Press, 2010.

DAHAN, Delphine; MAGNUSON, James S.; TANENHAUS, Michael K. Time course of frequency effects in spoken-word recognition: Evidence from eye movements. *Cognitive Psychology*, 42, 317–367, 2001.

DAHAN, Delphine.; TANENHAUS, Michael K. Looking at the rope when looking for the snake: Conceptually mediated eye movements during spoken-word recognition. *Psychonomic Bulletin & Review*, 12, 453-459, 2005.

EWEN, Collin J.; HULST, Harry van der. *The phonological structure of words: an introduction*. Cambridge: Cambridge University Press, 2001.

FERNÁNDEZ, Eva M.; CAIRNS, Helen Smith. *Fundamentals of Psycholinguistics*. Malden: Wiley-Blackwell, 2010.

GONTOW, Cris; MARCELINO, Marcello; GODOY, Sonia M. B. *English Pronunciation for Brazilians: The sounds of American English*. São Paulo: Disal, 2006.

GROSJEAN, François. The Complementarity Principle and its impact on processing, acquisition, and dominance. In.: SILVA-CORVALÁN, Carmen.; TREFFERS-DALLER, Jeanine. (ed.) *Language Dominance in Bilinguals: Issues of Measurement and Operationalization*. Cambridge: Cambridge University Press, 2016.

GUAN, Guiyun; HU, Axu; GUO, Lei; YU, Hongzhi. An Eye-tracking Technique - Visual-World Paradigm, Advances in Social Science, Education and Humanities Research. *Proceedings of 3rd International Conference on Economic Development and Education Management (ICEDEM 2019)*, vol. 347, 2019.

HEREDIA, Roberto R. Bilingual memory and hierarchical models: A case for language dominance. *Current Directions in Psychological Science*, 34-39, 1997.

HUETTIG, Falk; ALTMANN, Gerry T.M. The online processing of ambiguous and unambiguous words in context: Evidence from head-mounted eye-tracking. In.: CARREIRAS, Manuel; CLIFTON, Charles E. (ed.) *The on-line study of sentence comprehension: Eyetracking, ERP and beyond*. New York: Psychology Press, 187-207, 2004.

HUETTIG, Falk; MCQUEEN, James M., The tug war between phonological, semantic and shape information in language-mediated visual search. *Journal of Memory and Language*, 57, 460-482, mar 2007.

HULSTIJN, Jan H. The construct of language proficiency in the study of bilingualism from a cognitive perspective. *Bilingualism: Language and Cognition*, 15(2), 422-433, abr 2012.

JOHNSON, Keith. Speech perception without speaker normalization. In.: JOHNSON, Keith; MULLENNIX, John. (ed.) *Talker variability in speech processing*. San Diego: Academic Press, p. 145-165, 1997.

JOHNSON, Keith. Decisions and Mechanisms in Exemplar-based Phonology. *UC Berkeley Phonology Lab Annual Report*, 289-311, 2005.

KEMPEN, Gerard; HUIJBERS, Pieter. The lexicalization process in sentence production and naming: Indirect election of words. *Cognition*, 14:185-209, set 1983.

KEMPEN, Gerard; HOENKAMP, Edward. An incremental procedural grammar for sentence formulation. *Cognitive Science*, 11:201–58, abr/ jun 1987.

KROLL, Judith F.; DUSSIAS, Paola E.; BOGULSKI, Cari A.; VALDES-KROFF; Jorge. Juggling two languages in one mind: What bilinguals tell us about language processing and its consequences for cognition. In.: ROSS, Brian H. (ed.) *The Psychology of Learning and Motivation*. San Diego: Academic Press, vol. 56, 229–262, 2012.

LEVELT, Willem. J.M. *Speaking: From intention to articulation*. Cambridge: MIT Press, 1989.

LEVELT, Willem J.M.; ROELOFS, Ardi; MEYER, Antje S. A theory of lexical access in speech production. *Behavioral and Brain Sciences*. 22, 1–75, fev 1999.

LIVERSEDGE, Simon P.; FINDLAY, John M. Saccadic eye movements and cognition, *Trends in Cognitive Sciences*, 4 (1), jan. 2000.

MARIAN, Viorica, SHOOK, Anthony. The Cognitive Benefits of Being Bilingual. *Cerebrum*, 1-12, 2012. Disponível em: https://dana.org/cerebrum/2012/the_cognitive_benefits_of_being_bilingual/. Acesso em: 04 de set. de 2019.

MATTOSO CÂMARA, JR., Joaquim. *Estrutura da língua portuguesa*. Petrópolis: Vozes, ed. 28., 1998 [1970].

MCQUEEN, James M.; VIEBAHN, Malte C. Tracking recognition of spoken words by tracking looks to printed words, *The Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 60:5, 661-671, maio 2007.

MIRMAN Daniel; DIXON, James A.; MAGNUSON, James S. Statistical and computational models of the visual world paradigm: Growth curves and individual differences. *Journal of Memory and Language*, 59: 475-494, 2008.

MIRMAN, Daniel.; MAGNUSON, James S. Dynamics of activation of semantically similar concepts during spoken word recognition. *Memory & Cognition*, 37(7), 1026-1039, 2009.

MUNRO, Murray J.; DERWING, Tracey M. Segmental acquisition in adult ESL learners: A longitudinal study of vowel production. *Language Learning*, 58, 479-502, 2008.

NATION, I.S. Paul; BEGLAR, David. A vocabulary size test. *The Language Teacher*, 31(7), 9-13, 2007.

PIERREHUMBERT, Janet B. Exemplar dynamics: Word frequency, lenition, and contrast. In.: BYBEE, Joan; HOPPER, Paul (ed.). *Frequency effects and the emergence of linguistic structure*. Amsterdam: John Benjamins, 137-157, 2001.

PIERREHUMBERT, Janet B. Probabilistic phonology: discrimination and robustness. In.: BOD, Rens; HAY, Jennifer (ed.). *Probabilistic linguistics*, MIT Press, 2003.

SALVERDA, Anne Pier.; DAHAN, Delphine; TANENHAUS, Michael K.; CROSSWHITE, Katherine; MASHAROV, Mikhail; MCDONOUGH, Joyce. Effects of prosodically modulated sub-phonetic variation on lexical competition. *Cognition*, 105: 466-76, 2007.

SALVERDA, Anne Pier; TANENHAUS, Michael K. Tracking the time course of orthographic information in spoken-word recognition. *Journal of Experimental Psychology. Learning, Memory, and Cognition*. 36: 1108-17, 2010.

SEIDENBERG, Mark S.; TANENHAUS, Michael K. Orthographic effects on rhyme monitoring. *Journal of Experimental Psychology: Human Learning and Memory*, 5, 546–554, 1979.

SEKERINA, Irina A. Visual World Eye-tracking Paradigm, In.: BROOKS, Patricia J.; KEMPE, Vera (ed.) *Encyclopedia of Language Development*, Londres: Sage, 2014.

SHEN, Wei; QU, Qingqing; TONG, Xiuhong. Visual attention shift to printed words during spoken word recognition in Chinese: The role of phonological information, *Memory & Cognition*, 46, 642–654, mai 2018.

SILVEIRA, Rosane. L2 Production of English Word-Final Consonants: The Role of Orthography and Learner Profile Variables. *Trabalhos em Linguística Aplicada (UNICAMP)*, v. 51, p. 15-28, 2012.

TANENHAUS, Michael K.; MAGNUSON, James S.; DAHAN, Delphine.; CHAMBERS, Craig. Eye movements and lexical access in spoken language comprehension: Evaluating a linking hypothesis between fixations and linguistic processing. *Journal of Psycholinguistic Research*, 29, 557–580, 2000.

TANENHAUS, Michael K.; SPIVEY-KNOWLTON, Michael J. Eyetracking. *Language and Cognitive Processes*, 11, 583–588, 1996.

TANENHAUS, Michael K.; SPIVEY-KNOWLTON Michael J.; EBERHARD, Kathleen; SEDIVY,

Julie C. Integration of visual and linguistic information during spoken language comprehension. *Science*, 268, 1632–1634, jun 1995.

TANENHAUS, Michael K., TRUESWELL, John C. Eye Movements and Spoken Language Comprehension. In.: TRAXLER, Matthew J.; GERNSBACHER, Morton Ann. (ed.) *Handbook of Psycholinguistics*, 863-900, USA: Elsevier, ed.2, 2006.

VALADARES, Marcus Guilherme Pinto de Faria. *Padrões emergentes de dominância linguística em português e inglês: O impacto de práticas socioculturais de letramento (digital) na amplitude lexical de brasileiros falantes de língua inglesa como L2*. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2017. (Tese de doutorado)

VIDAL, Karina. A comparison of the effects of reading and listening on incidental vocabulary acquisition. *Language Learning*, 61, 219–258, 2011.

WEBER, Andrea; MELINGER, Alissa; TAPIA, Lourdes Lara. The mapping of phonetic information to lexical representations in Spanish: evidence from eye movements, *ICPhS XVI*, 1941-1944, aug 2007.

YEE, Eiling.; SEDIVY, Julie C. Eye movements to pictures reveal transiente semantic activation during spoken word recognition. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 32 (1), 1-14, 2006.

ZIEGLER, Johannes C.; FERRAND, Ludovic. Orthography shapes the perception of speech: The consistency effect in auditory word recognition. *Psychonomic Bulletin & Review*, 5, 683–689, 1998.

ZIMMER, Márcia Cristina. A.; SILVEIRA, Rosane; ALVES, Ubiratã Kickhöfel. *Instruction for Brazilians: Bringing Theory and Practice Together*. Newcastle upon Tyne: Cambridge Scholars Publishing, 2009.

APÊNDICE - Tabela de Dados Tabulados

Participante	Amplitude Lexical em L2	Produção Oral em L2	Perfil de Uso Linguístico em L2	Tempo de Fixação nas Palavras Alvo	Tempo de Fixação nas Palavras Competidoras	Diferença entre Fixação nas Palavras Alvo e Competidoras
A	48	22	8	51,7	38,05	13,65
B	37	14	9	44,16	43,81	0,35
C	69	26	14	43,59	40,07	3,52
D	75	25	14	56,56	31,54	25,02
E	74	25	10	40,81	33,46	7,35
F	54	24	4	50,26	39,37	10,89
G	61	26	15	52,46	37,57	14,89
H	63	24	16	56,34	33,16	23,18
I	57	17	13	44,98	44,14	0,84
J	73	24	15	66,89	19,45	47,44
K	89	28	17	52,46	30,82	21,64
L	72	22	13	45,63	43,4	2,23
M	88	28	16	55,38	29,41	25,97
N	74	26	16	60,01	26,14	33,87
O	45	19	11	48,87	39,47	9,4
P	73	15	12	52,41	37,46	14,95
Q	67	26	15	53,17	36,69	16,48
R	83	21	11	48,23	40,42	7,81
S	43	25	13	49,82	41,03	8,79
T	48	22	9	44,6	40,47	4,13
U	32	27	7	50,6	37,78	12,82
V	75	27	11	40,5	42,65	-2,15
X	47	28	14	48,87	40,57	8,3
Y	80	24	15	59,59	27,7	31,89
Z	83	28	12	54,33	32,09	22,24
A1	75	24	15	53,83	31,42	22,41
B1	89	28	15	63,04	26,55	36,49
C1	75	30	15	54,55	29,69	24,86