

Métodos experimentais em psicolinguística

CÂNDIDO SAMUEL FONSECA DE OLIVEIRA
THAÍS MAÍRA MACHADO DE SÁ [organizadores]

**CÂNDIDO SAMUEL FONSECA DE OLIVEIRA
THAÍS MAÍRA MACHADO DE SÁ** [organizadores]

Métodos experimentais em psicolinguística

Apoio e financiamento



CONSELHO EDITORIAL:

Alexandre Cadilhe [UFJF]
Ana Cristina Ostermann [Unisinos/CNPq]
Ana Elisa Ribeiro [CEFET-MG]
Carlos Alberto Faraco [UFPR]
Cleber Ataíde [UFRPE]
Clécio Bunzen [UFPE]
Francisco Eduardo Vieira [UFPB]
Irandé Antunes [UFPE]
José Ribamar Lopes Batista Júnior [LPT-CTF/UFPI]
Luiz Gonzaga Godoi Trigo [EACH-USP]
Márcia Mendonça [IEL-UNICAMP]
Marcos Marcionilo [editor]
Vera Menezes [UFMG]

Capa e diagramação: TELMA CUSTÓDIO

Revisão: PARÁBOLA EDITORIAL

CIP-BRASIL. CATALOGAÇÃO NA FONTE
SINDICATO NACIONAL DOS EDITORES DE LIVROS, RJ

M552

Métodos experimentais em psicolinguística [recurso eletrônico] /
organização Cândido Samuel Fonseca de Oliveira, Thaís Maira Machado
de Sá. - 1. ed. - São Paulo : Pá de Palavra, 2022.
recurso digital ; 5 MB

Formato: epub

Requisitos do sistema: adobe digital editions

Modo de acesso: world wide web

Inclui bibliografia

ISBN 978-85-7934-277-6 (recurso eletrônico)

Linguística. 2. Psicolinguística. 3. Livros eletrônicos. I. Oliveira,
Cândido Samuel Fonseca de. II. Sá, Thaís Maira Machado de.

22-79685

CDD: 401.9

CDU: 81'23



Meri Gleice Rodrigues de Souza - Bibliotecária - CRB-7/6439

O presente trabalho foi realizado com apoio do CNPq,
Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e
Tecnológico - Brasil (Bolsa de Produtividade em Pesquisa -
Pq, processo nº 313672/2018-0).

Direitos reservados à

PÁ DE PALAVRA

[O selo de autopublicação da **Parábola Editorial**]

Rua Dr. Mário Vicente, 394 - Ipiranga

04270-000 São Paulo, SP

pabx: [11] 5061-9262

home page: www.padepalavra.com.br

e-mail: producao@padepalavra.com.br

Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta obra pode ser repro-
duzida ou transmitida por qualquer forma e/ou quaisquer meios (eletrônico
ou mecânico, incluindo fotocópia e gravação) ou arquivada em qualquer
sistema ou banco de dados sem permissão por escrito da editora.

ISBN: 978-85-7934-277-6

© da edição: Pá de Palavra, São Paulo, julho de 2022.

Sumário



Métodos experimentais em psicolinguística: uma introdução

Thaís Maíra Machado de Sá, Cândido Samuel Fonseca de Oliveira

Questionários em Pesquisas na área de Bilinguismo e Aquisição de Segunda Língua: elaboração e uso para perfilamento de participantes

Giselli Mara da Silva, Ricardo Augusto de Souza, Marcus Guilherme Pinto de Faria Valadares

Julgamento de aceitabilidade: um método de fácil acesso a dados quantitativos

Thaís Maíra Machado de Sá, Larissa Ciríaco, Mahayana Godoy

Leitura Autocadenciada (com e sem labirinto): histórico e reflexões metodológicas

Cândido Samuel Fonseca de Oliveira, Mercedes Marcilese, Márcio Martins Leitão

Na trilha do processamento da linguagem: o uso de rastreadores oculares na análise de dados linguísticos

Aline Alves Fonseca, Marcus Maia

O *priming* estrutural na pesquisa linguística

Mara Passos Guimarães

O olhar e a produção linguística: propostas para a pesquisa experimental em aquisição da linguagem

Cristina Name, Arabie Bezri Hermont, Daniele Molina

Deslocamento lexical da identificação e a influência do conhecimento lexical na percepção da distinção fonológica

Rui Rothe-Neves

Escolha forçada e medidas neuroelétricas na pesquisa experimental em fonética

Camila Leite, Luciana Lucente, Daniel Silva

Sobre os autores

Métodos experimentais em psicolinguística: uma introdução

Thaís Maíra Machado de Sá (CEFET-MG)
Cândido Samuel Fonseca de Oliveira (CEFET-MG/UFMG)



A PSICOLINGUÍSTICA é uma ciência que busca **experimentalmente** entender como adquirimos, processamos e produzimos a linguagem (CLARK; CLARK, 1977; RATNER; GLEASON; NARASIMHAN, 1999; WARREN, 2013). A base experimental da psicolinguística é que permite a coleta de dados quantitativos, que possibilitam que façamos inferências sobre o sistema linguístico.

A psicolinguística se baseia no racionalismo crítico de Karl Popper, um filósofo austríaco que defendia que o princípio básico do fazer científico é a possibilidade de falseá-lo. Para defender tal ideia, Popper formulou o método hipotético-dedutivo, em que, para se elaborar uma teoria científica, devemos criar hipóteses falseáveis dessa teoria que precisam ser testadas. Se minha hipótese é verdadeira, minha teoria também seria verdadeira. Para a psicolinguística, o método experimental de investigação deve sempre ter como base o método hipotético-dedutivo, em que testamos uma hipótese experimentalmente para que possamos entender nossa teoria.

Em linguística, é comum que a hipótese seja testada a partir da própria intuição do pesquisador, assim, o método introspectivo foi por muito tempo a base de diversas teorias linguísticas (SCHULTZE, 1996; FERREIRA, 2005). Contudo, discute-se cada vez mais se tal método seria suficiente para garantir a confiabilidade de teorias (SCHULTZE, 1996; GIBSON; FEDORENKO, 2010; GIBSON; PIANTADOSI; FEDORENKO, 2012).

Em psicolinguística, a introspecção pode ser um ponto de partida, mas nunca de chegada. Para a testagem das hipóteses, criamos experimentos que têm como objetivo coletar dados quantitativos. Na psicolinguística, como não é possível observar o fenômeno no seu processamento, aquisição ou produção em si, a relação de causalidade é inferencial, ou seja, a partir de tais dados, realizamos análises estatísticas que nos permitem fazer inferências e, assim, verificar se nossa hipótese seria verdadeira e, consequentemente, nossa teoria sobre processamento, aquisição ou produção do fenômeno linguístico seria também verdadeira. Destarte, é a partir da relação de causalidade inferencial de Hume (1740) e do método hipotético-dedutivo de Popper (1963) que planejam os experimentos que trarão dados para fundamentar as nossas teorias.

Mas o que seriam experimentos? Segundo Campbell e Stanley (1963, p. 1), experimento é “uma porção da pesquisa em que variáveis são manipuladas e são observados os efeitos causados em outras variáveis”¹. Assim, para realizar um experimento, o primeiro passo é determinar quais serão as variáveis manipuladas (variáveis independentes ou variáveis preditoras) e as variáveis que serão medidas, ou observadas (variáveis dependentes ou variáveis de saída). Um experimento só existe com a manipulação de variáveis, e o desejável é que somente a manipulação da variável independente cause um efeito na variável dependente. Dessa forma, outros possíveis efeitos devem ser controlados pelo experimentador, na tentativa de que a medida seja o mais precisa possível.

Por conter controles, constantemente a experimentação é questionada em relação à sua validade ecológica, ou seja, para alguns, expor fenômenos em um ambiente experimental controlado acabaria retirando características da realidade do fenômeno e, por isso, as inferências retiradas da manipulação seriam questionáveis. Contudo, são os controles que permitem a associação entre a manipulação e os resultados, como propõe a causalidade inferencial de Hume, pois, se outros fatores que poderiam ter causado o efeito foram controlados, é maior a probabilidade da relação entre a manipulação ter gerado tal efeito.

Além disso, como propõe a psicometria (PASQUALI, 2003), ou a área da psicologia investida em teorias da medida para fenômenos psicológicos, o traço latente, ou o fenômeno que não é passível de observação direta, pode ser medido por meio de um comportamento. Como afirma Pasquali (2003, p. 56), “o traço latente, para ser cientificamente estudado, deve ser representado em comportamentos”. Para que tal análise seja possível, o autor (2003, p. 57) defende que deve-se demonstrar que

a operacionalização do atributo latente em comportamentos (itens) de fato corresponde a este atributo. Esta demonstração é tipicamente tentada através de análises estatísticas dos itens individualmente e do teste em seu todo. Para tanto, a comunidade científica desenvolveu uma série de parâmetros mínimos que a medida psicométrica deve apresentar para se constituir em instrumento legítimo e válido.

Este livro tem como objetivo trazer de forma acessível, para pesquisadores de diversas áreas que tenham interesse em utilizar dados quantitativos para fazer inferências sobre suas hipóteses e teorias, informações sobre métodos que apresentam parâmetros psicométricos constantemente avaliados e validados pela comunidade científica e comumente utilizados em psicolinguística. Antes de entrarmos nos métodos propriamente ditos, acreditamos que seja importante nesta introdução trazermos alguns conceitos que serão relevantes para a compreensão da obra.

O primeiro é o conceito de planejamento experimental. Construir um experimento exige um planejamento que deve conter as variáveis dependentes e

¹ Tradução nossa de: “That portion of research in which variables are manipulated and their effects upon other variables observed” (Campbell; Stanley, 1963, p. 1).

independentes, o paradigma experimental escolhido, qual amostra será a observada, quais variáveis, além das variáveis independentes, podem influenciar seus dados e, por isso, precisam ser controladas, entre outros. Livros de psicometria, como Pasquali (2003), Martin (2004), Campbell e Stanley (1963), Cunningham e Wallraven (2012), orientam quais são os aspectos que precisam ser levados em consideração para um bom delineamento experimental.

Aprofundemos no conceito de variável dependente, que é a variável a ser medida, a que observamos. Cada paradigma experimental apresenta sua variável dependente, que pode ser uma nota obtida em uma escala Likert em um julgamento de aceitabilidade ou um tempo de reação obtido em um experimento de leitura autocadenciada. Nos capítulos que compõem este livro, é possível observar as métricas das técnicas aqui incluídas. Um ponto importante ao ler os capítulos é pesquisar qual é o nível da medida que a técnica oferece, e, assim, classificá-la, pois tal fator é fundamental na escolha dos testes estatísticos que vão permitir que sejam feitas inferências sobre os dados. As variáveis de medida, ou variáveis dependentes, podem ser categóricas, ordinais, contínuas, intervalares ou razões (PASQUALI, 2003). O fator que as diferencia são as propriedades numéricas que a medida contém e, exatamente por conter ou não certas propriedades numéricas, os modelos estatísticos podem ou não serem apropriados para aquela medida.

Os experimentos ainda podem ser divididos em métodos fisiológicos e comportamentais e em métodos *on-line* e *off-line* (FIELD, 2004; GERNSBACKER, 1994; LEITÃO, 2008). Os métodos comportamentais podem ser subclassificados em relação ao tipo de dado que eles geram.

Os métodos que fornecem dados de tempo de reação dos participantes durante o curso do processamento linguístico, tais como a leitura autocadenciada, são métodos *on-line*. Já os métodos que fornecem dados do comportamento dos participantes em reação a estímulos linguísticos previamente processados, tais como o julgamento de aceitabilidade, são denominados métodos *off-line*. Assim, essa classificação separa os métodos que investigam o comportamento dos participantes no momento exato em que uma unidade linguística é processada (métodos *on-line*) daqueles que investigam o comportamento após esse processamento (métodos *off-line*). Os métodos fisiológicos seriam aqueles que não dependeriam do comportamento dos participantes, sendo a medida de tais métodos alguma medida fisiológica do participante no momento em que ele é exposto ao fenômeno estudado, como nos estudos de ERP. Este livro abarca métodos fisiológicos e comportamentais, que, como podemos perceber, possuem um papel central no campo da psicolinguística.

Como ainda temos poucos materiais em língua portuguesa que abordam a metodologia experimental utilizando como base as pesquisas psicolinguísticas conduzidas no Brasil, o conteúdo apresentado nesta obra visa contribuir para o preenchimento dessa lacuna, de forma a fortalecer o desenvolvimento da área no país. O presente livro é parte do projeto Encontro Mineiro de Psicolinguística, financiado pelo edital de extensão da Diretoria de Extensão e Desenvolvimento Comunitário (DEDC) do Centro Federal de Educação Tecnológica de

Minas Gerais (CEFET-MG). O projeto tem por objetivo integrar os pesquisadores do campo da psicolinguística que atuam no estado de Minas Gerais e gerar conteúdos relevantes para esse campo de pesquisa em todo o território nacional. O I Encontro Mineiro de Psicolinguística aconteceu em 2019 e foi sediado no campus Contagem do CEFET-MG. A primeira edição do evento contou com palestras da Profa. Dra. Arabie Hermont (PUC-MG), da Profa. Dra. Mercedes Marcilese (UFJF), do Prof. Dr. Ricardo de Souza (UFMG) e do Prof. Dr. Cândido Oliveira (CEFET-MG).

Em 2020, o II Encontro Mineiro de Psicolinguística ocorreu virtualmente e contou com palestras da Profa. Dra. Aline Fonseca (UFJF), da Profa. Dra. Camila Leite (UFU), da Profa. Dra. Mara Guimarães (UFMG) e da Profa. Dra. Thaís Sá (CEFET-MG), além de oito sessões de pôsteres e duas oficinas de estatística. Ao mapearmos os participantes que se apresentaram no evento, percebemos que o evento não ficou restrito a Minas Gerais, como o nome pode sugerir. O evento contou com apresentadores do sudeste (CEFET-MG, UFMG, UEMG, PUC-MG, UFJF, UFU, UFLA, IFMG, UNIFESP e UFF), sul (UFPeI, UFRGS, PUC-RS, UFCSPA e UFSC), nordeste (UFPB e UFRN) e, até mesmo, do exterior (Universidade de Lisboa, Simon Fraser University e University of Massachusetts Amherst). Por último, a ação de extensão também contou com a produção de um livro intitulado *Psicolinguística em Minas Gerais* (OLIVEIRA; SÁ, 2020). Ao longo das 279 páginas do livro (16 capítulos), 18 autores — professores doutores vinculados a instituições de ensino de Minas Gerais — apresentam o tema de suas pesquisas psicolinguísticas.

Em 2021, o projeto teve como foco o tema métodos experimentais em psicolinguística. Convidamos diferentes pesquisadores do estado para que eles, individualmente ou em parceria, elaborassem um material introdutório a um método de pesquisa com o qual têm experiência, com discussões sobre as formas de aplicação da técnica e suas vantagens e desvantagens. Tal conteúdo compõe não apenas o presente livro, mas também as palestras do III Encontro Mineiro de Psicolinguística. Obviamente, não objetivamos esgotar todo o conteúdo sobre o tema métodos experimentais em psicolinguística, mas sim fornecer um material acessível para pesquisadores e estudantes interessados nos paradigmas experimentais que vêm sendo mais utilizados no Estado de Minas Gerais e que coincidem em grande parte com aqueles mais utilizados em todo o Brasil. Abaixo apresentamos os métodos discutidos em cada capítulo.

O primeiro capítulo é *Questionários em Pesquisas na área de Bilinguismo e Aquisição de Segunda Língua: elaboração e uso para perfilamento de participantes*, de autoria da Profa. Dra. Giselli Mara da Silva (Universidade Federal de Minas Gerais), do Prof. Dr. Ricardo Augusto de Souza (Universidade Federal de Minas Gerais) e do Prof. Dr. Marcus Guilherme Pinto de Faria Valadares (Texas Tech University). Nele é apresentado o questionário como uma importante ferramenta a ser utilizada no perfilamento de participantes de pesquisas em bilinguismo e aquisição de segunda língua. Os autores abordam a importância das diferenças individuais em estudos em Psicolinguística, descrevem

características fundamentais dos questionários e discutem aspectos relevantes dessa ferramenta de pesquisa.

O livro segue com a tarefa de julgamento de aceitabilidade que é apresentada pela Profa. Dra. Thaís Maíra Machado de Sá (Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais), pela Profa. Dra. Larissa Ciríaco (Universidade Federal de Minas Gerais) e pela Profa. Dra. Mahayana Godoy (Universidade Federal do Rio Grande do Norte) no capítulo intitulado *Julgamento de aceitabilidade: um método de fácil acesso a dados quantitativos*. O capítulo apresenta o teste de julgamento de aceitabilidade e suas possíveis escalas para a medida dos dados, dando exemplos de sua aplicabilidade e explorando suas vantagens e desvantagens de aplicação.

O Prof. Dr. Cândido Samuel Fonseca de Oliveira (Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais/Universidade Federal de Minas Gerais), a Profa. Dra. Mercedes Marcilese (Universidade Federal de Juiz de Fora) e o Prof. Dr. Márcio Martins Leitão (Universidade Federal da Paraíba) são os responsáveis pelo capítulo seguinte, intitulado *Leitura autocadenciada (com e sem labirinto): histórico e reflexões metodológicas*. No capítulo, os autores abordam três paradigmas tradicionais da tarefa de leitura autocadenciada: a janela estática, a janela móvel e a janela cumulativa. Ademais, os autores abordam a tarefa labirinto, que é um método experimental alternativo aos paradigmas tradicionais de leitura autocadenciada. Os autores ilustram, comparam e discutem as principais características desses paradigmas experimentais

No capítulo *Na trilha do processamento da linguagem: o uso de rastreadores oculares na análise de dados linguísticos*, a Profa. Dra. Aline Alves Fonseca (Universidade Federal de Juiz de Fora) e o Prof. Dr. Marcus Maia (Universidade Federal do Rio de Janeiro) abordam o aparelho de rastreamento ocular, descrevendo suas propriedades e funcionamento, além de um breve histórico de seu uso na ciência e na indústria. Os autores também apresentam os paradigmas experimentais aplicados nos estudos linguísticos relacionados com a leitura, com o processamento de estímulos auditivos e visuais e com a análise metacognitiva de dados voltada para a educação. O capítulo ainda traz um breve relato de prós e contras ligados à pesquisa linguística com o rastreamento ocular como ferramenta de coleta de dados e análise.

O capítulo “O priming estrutural na pesquisa linguística”, da Profa. Dra. Mara Passos Guimarães (Universidade Federal de Minas Gerais), apresenta um panorama geral do priming estrutural, começando pela definição de *priming* como componente de memória explícita e sua aplicação na psicologia experimental. Em seguida, o capítulo foca no priming estrutural: efeito de facilitação no processamento de uma estrutura sintática abstrata devido a um episódio de processamento anterior. São discutidas as aplicações do *priming* estrutural como estratégia investigativa na psicolinguística e suas contribuições ao entendimento da arquitetura do sistema linguístico, tanto monolíngue quanto bilíngue.

A Profa. Dra. Cristina Name (Universidade Federal de Juiz de Fora), a Profa. Dra. Arabie Bezri Hermont (Pontifícia Universidade Católica de Minas

Gerais) e a Dra. Daniele Molina (Universidade Federal de Juiz de Fora) são as responsáveis pelo capítulo seguinte, intitulado *O olhar e a produção linguística: propostas para a pesquisa experimental em aquisição da linguagem*. O capítulo demonstra como o uso de metodologia experimental na pesquisa em aquisição da linguagem permite que se observem, em bebês e crianças, habilidades e conhecimentos subjacentes à percepção, à compreensão e à produção linguística, que não são necessariamente explícitos e observáveis de outra forma. As autoras apresentam duas técnicas utilizadas com crianças de 4 meses a 4 anos, que podem ser aplicadas fora do laboratório e exigem pouco investimento: a fixação preferencial do olhar e a eliciação.

A tarefa de identificação é abordada pelo Prof. Dr. Rui Rothe-Neves (Universidade Federal de Minas Gerais) no capítulo intitulado *Conhecimento lexical, percepção do contraste fonológico e o caso da neutralização*. Mais especificamente, o capítulo apresenta de maneira didática o efeito de deslocamento lexical na tarefa de identificação e como esse efeito pode ser usado para obter dados a serem contrapostos a previsões teóricas. O autor descreve em detalhes casos de contraste fonológico e neutralização, utilizando experimentos hipotéticos para efeitos de ilustração.

A Profa. Dra. Camila Leite (Universidade Federal de Uberaba), a Profa. Dra. Luciana Lucente (Universidade Federal de Minas Gerais) e o Prof. Dr. Daniel Silva (Universidade Estadual de Minas Gerais) são os autores do capítulo *Escolha forçada: medidas neuroelétricas na pesquisa experimental em fonética*. O capítulo apresenta e discute o método da escolha forçada e diferentes métodos para obtenção de medidas neuroelétricas aplicados em experimentos fonéticos. A escolha forçada é avaliada e exemplificada por experimentos com dados suprasegmentais da fala, enquanto os experimentos com medidas neuroelétricas são abordados a partir de sua aplicação em experimentos com dados segmentais, como percepção e categorização de vogais.

Referências bibliográficas

- CAMPBELL, S. Experimental and quasi-experimental designs for research. 1963.
- CLARK, H. H.; CLARK, E. V. **Psychology and Language**: An Introduction to Psycholinguistics. New York: Harcourt Brace Jovanovich. 1977.
- CUNNINGHAM, D.; WALLRAVEN, R. **Experimental Design**: from user studies to psychophysics. Boca Raton: CRC Press, 2012.
- FIELD, J. **Psycholinguistics**: The key concepts. New York: Routledge, 2004.
- GERNSBACHER, M. A. **Handbook of psycholinguistics**. San Diego: Academic Press, 1994.
- GIBSON, E.; FEDORENKO, E. Weak quantitative standards in linguistics research. **Trends in Cognitive Sciences**, v. 14, p. 233-234, 2010.
- GIBSON, E.; PIANTADOSI, S. T.; FEDORENKO, E. Quantitative methods in syntax/semantics research: A response to sprouse and Almeida (2012). **Language and Cognitive Processes**, p. 1-12, 2012.
- HUME, D. **An abstract of a Treatise of Human Nature**. 1978. 2nd ed. Oxford Clarendon Press (Original work published 1740).
- LEITÃO, M. M. **Psicolinguística Experimental**: Focalizando o processamento da linguagem. In: MARTELOTTA, M. E. (org.) **Manual de Linguística**. São Paulo: Contexto, 2008.
- MARTIN, D.W. **Doing Psychology Experiments**. Belmont, CA: Thomson Wadsworth, 2004.

- OLIVEIRA, C.; SÁ, T. (Org.). **Psicolinguística em Minas Gerais**. 1. ed. Contagem: CEFET-MG, 2020.
- PASQUALI, L. **Psicometria**. Petrópolis: Editora Vozes, 2013.
- POPPER, K. (1963). Science as falsification. *In*: T. Schick (Ed.), **Readings in the philosophy of science**. Boston: Routledge & Kegan Paul.
- RATNER, N. B.; GLEASON, J. B.; NARASIMHAN, B. An introduction to psycholinguistics: what do language users know? *In*: J. B. Gleason & N. B. Ratner (Eds.), **Psycholinguistics** (pp. 149). Philadelphia: Harcourt Brace College. 1999.
- SCHULTZE, C. **The empirical base of linguistics**: Grammaticality judgments and linguistic methodology. Chicago, IL: University of Chicago Press, 1996.
- WARREN, P. **Introducing psycholinguistics**. Cambridge University Press. 2012.

Questionários em Pesquisas na área de Bilinguismo e Aquisição de Segunda Língua: elaboração e uso para perfilamento de participantes

Giselli Mara da Silva (UFMG)

Ricardo Augusto de Souza (UFMG)

Marcus Guilherme Pinto de Faria Valadares (Texas Tech University)



1. Introdução

NOS ESTUDOS em Psicolinguística, devido ao necessário controle das variáveis intervenientes no processamento da linguagem, um desafio metodológico bastante comum diz respeito à seleção de participantes e ao uso de ferramentas que auxiliem em seu perfilamento. Especificamente no campo da Psicolinguística do Bilinguismo, vários pesquisadores (GOLLAN *et al.* 2012; GROSJEAN, 1998; entre outros) destacam inconsistências nos resultados de estudos que podem ser causadas por falhas metodológicas na seleção de participantes e defendem a importância do uso de instrumentos validados e uniformes para a essa seleção de modo a permitir a comparação entre diferentes pesquisas.

Ao discutir os inúmeros aspectos que precisam ser considerados quando da seleção de participantes, tais como histórico linguístico, proficiência nas línguas, etc., Grosjean (1998) sugere o uso de questionários como uma forma de viabilizar a coleta, a síntese e a exposição das informações concernentes aos perfis de participantes. Nesse sentido, um questionário pode ser uma ferramenta muito útil, por ser um instrumento mais global e permitir a consideração de fatores variados (GROSJEAN, 1998; GERTKEN *et al.* 2014, entre outros), além de adquirir importância crucial no caso de populações para as quais há poucos testes objetivos (LIM; LIOW; LINCOLN; CHAN; ONSLO, 2008; SILVA, 2018).

Abordando os questionários como uma importante ferramenta nos estudos sobre o Bilinguismo, este capítulo se volta então para a importância da consideração das diferenças individuais em estudos em Psicolinguística, bem como para a descrição de características fundamentais dos questionários, tais como seu funcionamento e os tipos de dados que geram, os princípios básicos que guiam sua elaboração, as vantagens e desvantagens no uso desta ferramenta,

bem como para a apresentação de exemplos. Além dos questionários usados em estudos em Psicolinguística do Bilinguismo, há também pesquisas sobre diferenças individuais dos aprendizes cujo objetivo é compreender quais características são relevantes para se desenvolver a proficiência na segunda língua (L2). Muitas dessas pesquisas exploram o uso de questionários voltados à avaliação, por exemplo, da aptidão linguística e da motivação, o que também será ilustrado neste capítulo (DÖRNYEI; CSIZÉR; NÉMETH, 2006).

2. As diferenças individuais na lógica da pesquisa laboratorial em Psicolinguística

Desde sua consolidação nas primeiras décadas do século XX, a Estatística é o campo de conhecimentos que fornece a matriz de inteligibilidade dos delineamentos experimentais que caracterizam a pesquisa psicolinguística. Especificamente, julgamos correto afirmar que foram as técnicas que se arrolam sob a denominação de “estatística inferencial” aquelas que têm dado corpo às investigações que tipicamente interessam aos psicolinguistas. O recurso a procedimentos de análise estatística é um aspecto absolutamente central e provavelmente indispensável dos trabalhos da área de Psicolinguística, sendo uma característica notória (ainda que não a única, note-se) para o próprio mapeamento de nossa disciplina no vasto território das subáreas dos estudos da linguagem humana. Trata-se de um aspecto que, na Linguística, avizinha a Psicolinguística de certos nichos da Sociolinguística, assim como da Linguística Computacional e de Corpus, simultaneamente a distanciando, estritamente do ponto de vista metodológico, dos modos de fazer ciência mais comuns em subáreas nas quais o conhecimento é construído exclusiva ou prevalentemente por aportes introspectivos e interpretativos.

A “estatística inferencial” distingue-se da “estatística descritiva” por ser a segunda usada para descrever e sintetizar as características de um conjunto de dados (através, por exemplo, de porcentagens e medidas de tendência central tais como a média), ao passo que a primeira é empregada como heurística para a verificação da confiabilidade de generalizações acerca de uma dada população, ou totalidade de ocorrências de um fenômeno, a partir de observações sistemáticas e metodicamente organizadas de uma amostra de uma população. A centralidade de procedimentos de análise estatística inferencial nas pesquisas de psicolinguistas pode trazer a impressão de que essas pesquisas têm por preocupação apenas padrões gerais e típicos dos grandes grupos, sendo insensíveis ou negligentes às nuances das individualidades. Porém, essa seria uma impressão falsa e precipitada.

É verdade que a Psicolinguística alinha-se ao projeto epistemológico da ciência moderna, que propõe como um de seus objetivos primeiros a viabilização de previsões sobre as características típicas de ocorrências ainda não encontradas dos fenômenos, justamente através da identificação e, idealmente, da explicação dos mecanismos de atuação dessas características. Para atingir tal

objetivo, a Psicolinguística junta-se a outras disciplinas científicas no tocante à importância dada a conhecer-se as características de interesse enquanto aspecto generalizado, normal e médio dos fenômenos por ela estudados. Vem daí a importância atribuída ao poder de generalização para as populações das observações feitas com amostras dessas.

No entanto, é igualmente básico para o trabalho dos psicolinguistas o apoio em métodos e instrumentos que lhes permitam identificar como as pessoas variam individualmente em relação a características comuns que são compreendidas como importantes para os estudos sobre aquisição e processamento da linguagem. Na verdade, o reconhecimento, a observação sistemática e a mensuração da variabilidade das pessoas, ou seja, das diferenças individuais, é um procedimento indispensável exatamente para chegarmos a conclusões razoáveis sobre o papel de determinado traço ou característica no comportamento usual dos fenômenos que interessam aos estudos dos psicolinguistas.

É por essas razões que são parte relevante dos métodos dos psicolinguistas o desenvolvimento e a seleção de testes, escalas e questionários de diversos tipos e que eliciam diversas informações, assim como o estudo embasado da validade das informações obtidas através de seu uso como forma de medição de diferenças individuais. É importante salientar que procedimentos estatísticos são ferramentas igualmente centrais e indispensáveis no desenvolvimento e nos estudos de validação dos testes, das escalas e dos questionários úteis para o estudo de diferenças individuais, ainda que não necessariamente idênticos àqueles empregados do delineamento de experimentos com vistas a avaliar a probabilidade da acuidade de generalizações das observações obtidas através deles para as populações de interesse. Para uma introdução razoavelmente acessível aos procedimentos estatísticos e métodos de trabalho relevantes, sugerimos a consulta a Urbina (2007).

3. O que é e como funciona um questionário?

Os questionários são um instrumento de pesquisa oriundo das Ciências Sociais com amplo uso na área da Linguística, como nos estudos em Linguística Aplicada, Sociolinguística, Bilinguismo, entre outros. Conforme explica Babbie (1999), um dos primeiros usos políticos de questionários de que se tem notícia foi o envio por Karl Marx de 25.000 questionários a trabalhadores franceses, com o objetivo de avaliar se estes eram explorados por seus patrões. Porém, é no século XX que a pesquisa de *survey*¹ se desenvolveu consideravelmente nas

¹ “Pesquisa de *survey* se refere a um tipo particular de pesquisa social empírica, mas há muitos tipos de *survey*. O termo pode incluir censos demográficos, pesquisas de opinião pública, pesquisas de mercado sobre preferências do consumidor, estudos acadêmicos sobre preconceito, estudos epidemiológicos etc.” (BABBIE, 1999, p. 95). Especificamente em Linguística, Brown (1997, p. 109) explica que um “*survey* linguístico é qualquer procedimento que obtém informações sobre as características dos participantes e suas visões sobre a natureza da linguagem e a natureza da aprendizagem através do uso de entrevistas orais ou questionários escritos”.

Ciências Sociais, especialmente nos Estados Unidos, levando a um refinamento científico desse tipo de pesquisa, relacionado à preocupação com a análise estatística, ao desenvolvimento de equipamentos de processamento de dados e à criação de centros de pesquisa (BABBIE, 1999).

Embora os questionários sejam ferramentas muito conhecidas de forma geral, não é fácil oferecer uma definição precisa, em especial porque frequentemente há o uso impróprio dessa ferramenta e são utilizados vários termos para designá-la, tais como escalas, inventários, índices, etc. (DÖRNYEI, 2003). Além disso, o termo é usado por pesquisadores em dois sentidos amplos: (i) roteiros de entrevistas, nas quais o entrevistador conduz a entrevista ao vivo seguindo um conjunto fixo de perguntas; (ii) questionários que os participantes precisam responder sozinhos (DÖRNYEI, 2003). Neste capítulo, estamos tratando do segundo tipo, e considerando a definição proposta por Brown (1997, p.111): “Um questionário é qualquer instrumento escrito que apresenta aos participantes uma série de perguntas ou afirmações às quais eles devem reagir selecionando a partir das possibilidades existentes ou escrevendo suas respostas”². Cabe esclarecer que os questionários escritos englobam o caso de questionários em formato digital ou impresso.

Quanto a sua aplicação, os questionários podem ser enviados, por meio de e-mail ou outras ferramentas, a potenciais participantes, que irão preenchê-los de forma independente; ou pode ocorrer também a administração em grupos, por exemplo, em turmas de aprendizes de L2 de uma dada instituição. Neste último caso, apesar do número mais restrito de participantes, é possível contornar possíveis problemas, já que se pode abrir espaço para que os participantes tirem dúvidas sobre determinados itens, e há maiores chances de que os respondentes preencham todo o questionário (BROWN, 1997). De forma ampla, conforme explica Dörnyei (2003), os questionários podem gerar três tipos de dados:

- *questões factuais*: são voltadas para a descrição dos respondentes, sendo tipicamente questões demográficas (idade, gênero, escolaridade, etc.) e perguntas voltadas para fatores linguísticos ou não-linguísticos que podem ser importantes para a compreensão do perfil dos respondentes. No caso de estudos de L2 e do bilinguismo, há perguntas sobre a história de aprendizagem das línguas dos participantes, a idade de aquisição das línguas, o país de origem e de residência, a primeira língua (L1) e as línguas adicionais do participante, etc.
- *questões comportamentais*: são usadas para descobrir o que os participantes fazem ou fizeram, voltando-se para hábitos, estilo de vida, etc. Nos estudos de L2 e do bilinguismo, é comum perguntas sobre hábitos de uso das duas línguas, escolhas linguísticas em contextos diversos, estratégias de aprendizagem de línguas, etc.

² “A questionnaire is any written instrument that presents participants with a series of questions or statements to which they should react either by selecting from existing possibilities or writing out their answers” (BROWN, 1997, p. 111).

- *questões atitudinais*: são voltadas para se descobrir o que os participantes “pensam”, envolvendo atitudes, opiniões, crenças, etc. Nos estudos de segunda língua e do bilinguismo, aparecem perguntas sobre a afiliação étnica ou cultural, a relação com falantes da L2, crenças em relação à própria capacidade de aprender, etc.

Em questionários usados no campo das pesquisas em L2 e bilinguismo, são comuns também perguntas que demandam dos participantes a autoavaliação de suas habilidades nas línguas, sendo que, a princípio, tal autoavaliação parece não se encaixar facilmente nas categorias apresentadas acima. A título de exemplificação, listamos abaixo os 10 tópicos mais comuns em questionários conforme revisão de 41 estudos feita por Li, Sepanski e Zhao (2006). Os autores apontam que esses itens são relacionados a importantes construtos teóricos na pesquisa em L2 e bilinguismo, como idade de aquisição, proficiência, etc.

1. Idade atual (em anos; às vezes calculada a partir da data de nascimento).
2. Anos de residência no país onde a L2 é falada.
3. Idade na qual a aprendizagem de L2 se iniciou.
4. Autoavaliação nas habilidades de leitura em L1 e em L2, separadamente.
5. Autoavaliação nas habilidades de fala em L1 e em L2, separadamente.
6. Anos de instrução em L2.
7. Autoavaliação nas habilidades de escrita em L1 e em L2, separadamente.
8. Língua falada em casa.
9. Autoavaliação nas habilidades de compreensão em L1 e em L2, separadamente.
10. Língua nativa

(LI; SEPANSKI; ZHAO, 2006, p. 202)³

4. Quais são seus princípios básicos?

A despeito de sua popularidade, os questionários podem ser escolhidos como ferramenta de coleta de dados sem a devida consciência da necessidade de sistematização no processo de construção, administração e processamento dos dados. Para que os questionários possam se tornar ferramentas efetivas que permitam o acesso a dados confiáveis, é necessário rigor na sua elaboração (DÖRNYEI, 2003). Conforme Aderson e Banerjee (2002 *apud* GERTKEN *et al.* 2014), o primeiro passo é especificar o construto⁴ sob investigação. Conforme

³ 1. Current age (in years; sometimes calculated from birthday). 2. Years of residence in the country where L2 is spoken. 3. Age at which L2 learning started. 4. Self-assessment in reading ability in L1 and L2, separately. 5. Self-assessment in speaking ability in L1 and L2, separately. 6. Years of L2 instruction received. 7. Self-assessment in writing ability in L1 and L2, separately. 8. Language spoken at home. 9. Self-assessment in comprehension ability in L1 and L2, separately. 10. Native language. (LI; SEPANSKI; ZHAO, 2006, p. 202)

⁴ “Atributos físicos como altura e peso podem ser observados diretamente. Em testes, no entanto, estamos quase sempre interessados em quantificar atributos mentais e habilidades, às vezes chamados de traços ou construtos, que só podem ser observados indiretamente. Esses atributos mentais incluem características como aptidão, inteligência, motivação, dependência/independência de campo,

explica Babbie (1999), os pesquisadores lidam com conceitos abstratos que, no caso de pesquisas com questionários, precisarão ser convertidos em perguntas, de forma a viabilizar a coleta de dados. Esse processo de converter os conceitos em perguntas não é simples, pois, além da diversidade de conceitos, esses precisam ser especificados, para que se possa chegar a indicadores empíricos específicos, ou seja, os conceitos precisam ser operacionalizados. “A operacionalização é o processo pelo qual os pesquisadores especificam observações empíricas que podem ser tomadas como indicadores de atributos contidos nalgum conceito” (BABBIE, 1999, p. 182).

Por exemplo, no desenvolvimento do Language Experience and Proficiency Questionnaire (LEAP-Q), Marian e colaboradores (2007) adotaram uma perspectiva teórica de bilinguismo em que se considera a interação entre proficiência e variáveis relacionadas à experiência do bilíngue. Assim, o questionário, que busca avaliar os perfis de bilíngues e multilíngues, explora fatores variados para especificar o construto bilinguismo, tais como a competência linguística, a idade de aquisição, os modos de aquisição das línguas, a exposição prévia e o uso atual das línguas. Para converter os fatores identificados na literatura em perguntas, é essencial a revisão da literatura para que se possa chegar aos atributos contidos nesses conceitos. Aqui vamos nos restringir ao exemplo do fator “idade de aquisição” no LEAP-Q, que foi convertido em 4 itens que medem a idade de aquisição para cada língua do respondente: (a) idade de aprendizagem inicial da língua; (b) idade em que se alcançou fluência na língua; (c) idade em que começou a ler; (d) idade em que obteve fluência na leitura.

Em geral, conforme explica Babbie (1999), vários conceitos da área das ciências sociais apresentam “riqueza de significado”, ou seja, combinam vários elementos e apresentam nuances sutis, sendo então mais difíceis de se especificarem para as definições operacionais. Desse modo, para se garantir a representação de um construto, esse autor sugere medir as várias dimensões dele. Dörnyei, Csizer e Németh (2006), por exemplo, baseando-se em ampla revisão da literatura, consideraram sete dimensões em seu estudo sobre motivação: (1) dimensão integrativa, que reflete uma perspectiva positiva da L2 e sua cultura; (2) dimensão instrumental, que se refere aos benefícios pragmáticos da proficiência em L2 percebidos pelos aprendizes; (3) atitudes em torno dos falantes/ da comunidade da L2; (4) meio social, que diz respeito às influências do meio imediato, tal como a influência de pais, amigos, etc.; (5) autoconfiança linguística, que se relaciona à crença do aluno em relação a sua capacidade de aprender a língua; (6) interesse cultural, que se refere a um interesse nos modos de vida e na produção artística associada à L2; (7) vitalidade etnolinguística, que diz respeito à vitalidade percebida das comunidades usuárias de L2. Trazemos como exemplo dois itens do Language Disposition Questionnaire, nos quais os participantes precisam indicar seu nível

atitude, língua nativa, fluência na fala e desempenho na compreensão na leitura” (BACHMAN, 1990, p. 19, tradução nossa).

de concordância em relação às declarações: (i) no item “Tenho certeza de que poderei aprender bem uma língua estrangeira”, avalia-se a dimensão da autoconfiança linguística; (ii) já no item “As pessoas ao meu redor tendem a pensar que é bom saber línguas estrangeiras”, o respondente informa sobre as influências do meio.

Após a revisão bibliográfica e a delimitação do construto, seguem-se as demais etapas de preparação do questionário. A seguir, apresentamos um quadro sinóptico com os passos propostos por Dörnyei (2003) e algumas orientações indicadas por esse autor.

Quadro 1: Passos na elaboração de questionários

Passos	Orientações
(1) Decidir sobre características gerais do questionário, tais como a duração, o formato e as partes principais.	Uma importante característica é o tamanho ou a duração do questionário. Ainda que o pesquisador queira cobrir uma ampla gama de conteúdos, é importante considerar o impacto do tamanho do questionário no nível de adesão dos respondentes. A orientação é que se considere o limite de 30 minutos para responder aos itens. Além do tamanho do questionário, o formato e o design são importantíssimos para elicitare dados confiáveis e válidos: é necessário considerar a densidade de informações de cada página, de modo a evitar questionários com muitas páginas, mas também cuidando para que a página não fique sobrecarregada, além de manter uma formatação padronizada na numeração dos itens, nos destaques, etc.
(2) Escrever itens/ perguntas eficazes e elaborar um conjunto de itens.	A elaboração dos itens é a parte principal do trabalho de elaboração de um questionário e deve ser realizada cuidadosamente. No processo de elaboração do conjunto de itens, como já dissemos ao tratar da operacionalização dos construtos sob investigação, é essencial a revisão da literatura na área de interesse da pesquisa, bem como a análise de outros questionários ou instrumentos existentes. Além disso, recomenda-se um estudo qualitativo exploratório com um pequeno grupo para se obter informações relevantes. Em relação a “temas sensíveis” como, por exemplo, pedir a alunos que avaliem seus professores ou a escola, é importante que o pesquisador avalie a real necessidade de tratar determinados temas, bem como compreenda que as estratégias na elaboração dessas perguntas se diferenciam de perguntas voltadas para temas não sensíveis.
(3) Selecionar e sequenciar os itens.	Depois de elaborada uma lista embasada teoricamente, é possível eliminar questões mais periféricas e focar em questões mais significativas em relação ao objetivo do estudo. Além disso, é importante considerar a sequência de perguntas, já que o contexto de uma pergunta pode ter impacto na sua interpretação. Recomenda-se, por exemplo, abrir o questionário não com perguntas pessoais (escolaridade, estado civil, etc.), mas sim com perguntas mais interessantes do ponto de vista do respondente. Da mesma forma, recomenda-se deixar as questões abertas para o final, para não desanimar o respondente no início da participação na pesquisa; estando no final, as questões abertas têm mais chances de serem respondidas e, por conseguinte, o questionário ser respondido por completo.

(4) Escrever instruções e exemplos apropriados.	A elaboração de instruções é um passo muito importante por desempenhar um papel de influenciar a forma como os respondentes se sentem em relação às demandas do questionário. As instruções gerais, que seguem abaixo do título do questionário, devem trazer informações sobre o objetivo do estudo e sua relevância social, a participação anônima, entre outros. As instruções específicas trazem explicações sobre determinados tipos de questões.
(5) Pilotar o questionário e realizar a análise de item.	Como o “texto” do questionário é fundamental, sendo o material com o qual o respondente vai interagir na pesquisa, é fundamental pilotar o questionário com uma amostra de pessoas semelhantes ao público-alvo. Esses testes possibilitam a observação de como o instrumento funciona efetivamente, permitindo uma primeira avaliação de ambiguidades dos itens, dificuldades dos respondentes, falta de clareza das instruções, entre outros problemas, o que vai conduzir à realização dos ajustes necessários. A análise dos itens deve considerar 3 aspectos: (i) falta de respostas no caso de vários respondentes e possíveis indícios de que as instruções não foram compreendidas; (ii) a variação nas respostas ao item, sendo interessante evitar itens endossados por quase todos ou por quase ninguém, considerando obviamente os casos em que a falta de variação pode ser o esperado; (iii) a consistência interna ⁵ em escalas com vários itens, caso no qual os itens estão medindo a mesma dimensão e deveriam se correlacionar com outros itens da escala.

Fonte: Elaboração própria baseada em Dörnyei (2003)

Após a elaboração do questionário, passa-se ao processo de validação do instrumento. Dois conceitos fundamentais na construção de instrumentos psicométricos, como questionários ou testes, são a confiabilidade e a validade. A confiabilidade refere-se à consistência da pontuação de um determinado instrumento, ou seja, à extensão na qual esse instrumento está livre de erros de medida (BACHMAN, 1990; DÖRNYEI, 2003). Se um mesmo participante obtém pontuações muito diferentes num teste ou num questionário em dias diferentes, isso significa que o instrumento não está levando a resultados consistentes, e os resultados precisam ser analisados a fim de se identificarem as fontes de erro (BACHMAN, 1990). Já a validade do instrumento diz respeito à extensão na qual ele mede aquilo para o qual foi projetado para medir (BACHMAN, 1990; DÖRNYEI, 2003). Por exemplo, se um questionário foi projetado para avaliar níveis de bilinguismo, mas se restringe a itens que acessam somente as atitudes linguísticas dos respondentes, tais como motivação ou identificação cultural, esse questionário, na verdade, avalia apenas uma das dimensões da experiência de bilinguismo.

Conforme explica Dörnyei (2003), os questionários, por serem instrumentos de medida, devem apresentar confiabilidade e validade adequadas, aferidas

⁵ A consistência interna se refere à homogeneidade dos itens, ou seja, a extensão na qual os itens propostos medem o mesmo construto sob investigação. Para mais detalhes, veja Dörnyei (2003).

por meio de procedimentos rigorosos; mas podem ocorrer casos em que se desenvolvem questionários com propósitos específicos em que não é possível realizar estudos de validação mais robustos. Neste último caso, recomenda-se que ao menos se avalie a consistência interna do questionário, por meio do cálculo de coeficientes de correlação, a partir dos quais se escolhem os itens com índices de correlação mais alta, ou por meio de outros procedimentos estatísticos mais sofisticados (DÖRNYEI, 2003).

5. Exemplos

É recorrente a criação de questionários próprios no desenvolvimento de pesquisas na área de bilinguismo e aquisição de L2, resultando em uma multiplicidade de instrumentos que, apesar de apresentarem objetivos e pontos em comum, destacam-se pela heterogeneidade. A discrepância entre esses instrumentos, fruto das diferentes orientações teóricas e das decisões tomadas na operacionalização dos construtos, dificultam a replicação de estudos e a comparação entre os resultados de diferentes pesquisas (LI *et al.* 2006, 2014). Para mitigar essas inconsistências e oferecer um instrumento padronizado para o perfilamento de bilíngues e para o estudo de aspectos variados do bilinguismo, alguns pesquisadores têm-se dedicado à elaboração e validação de questionários, por exemplo, o Language History Questionnaire (LHQ) (LI *et al.* 2006), o Language Experience and Proficiency Questionnaire (LEAP-Q) (MARIAN *et al.* 2007), o Questionário de Levantamento de Uso de Línguas (VALADARES, 2017), entre outros.

O LHQ (LI *et al.* 2006) foi construído com base nas perguntas mais recorrentes de 41 questionários e na análise desses instrumentos. O questionário, que propõe um mapeamento do histórico linguístico em L2, apresenta três partes: perguntas gerais de histórico linguístico, questões ligadas ao ambiente linguístico e uso da língua e, por último, um espaço de customização que permite ao pesquisador adicionar perguntas específicas para seu estudo. O instrumento passou por duas reformulações: o LHQ 2.0 (LI *et al.* 2014) e o LHQ3⁶ (LI *et al.* 2019).

O LEAP-Q (MARIAN *et al.* 2007) é um questionário que permite a coleta de histórico linguístico e de autodeclaração de proficiência nas diferentes línguas dos respondentes. O instrumento estabelece o perfil de bilíngues a partir do levantamento de dados autodeclarados que abrangem medidas gerais e específicas em cada uma de suas línguas. Os dados descritivos viabilizados pelo questionário tratam de aspectos relacionados a idade, imersão em contextos de uso, estimativa de proficiência linguística em campos específicos, avaliação dos contextos de uso na aquisição da língua, grau de imersão na língua e nível de sotaque. Em posterior publicação, Kaushanskaya e colaboradores (2019) relatam o emprego do LEAP-Q em estudos para diferentes fins, como também sua tradução em diferentes idiomas⁷.

⁶ Esta última versão do questionário está disponível em: <<https://blclab.org/lhq3/>>.

⁷ O LEAP-Q está disponível em: <<https://bilingualism.northwestern.edu/leapq/>>.

O Bilingual Language Profile (BLP) (BIRDSOING *et al.* 2012; GERTKEN *et al.* 2014) tem como objetivo a mensuração de dominância linguística⁸ a partir de quatro dimensões desse construto: histórico-linguístico, uso da língua, proficiência linguística e aspectos atitudinais. O instrumento⁹ foi pensado para o uso em perfilamento de bilíngues provenientes de diferentes contextos e experiências variadas, tendo como base perguntas usadas previamente na área de estudo de dominância linguística e, também, em itens presentes em outros questionários, como o LEAP-Q (MARIAN *et al.* 2007), o Bilingual Dominance Scale (BDS) (DUNN; FOX-TREE, 2009), e o Self-Report Classification Tool (SRCT) (LIM *et al.* 2008).

O Questionário de Levantamento de Usos de Línguas (VALADARES, 2017) foi desenvolvido no intuito de se constituir como uma métrica da dominância linguística, segundo o modelo de Grosjean (2018, 2016), tendo em mente brasileiros usuários do inglês como L2. O questionário, com 32 itens, abarca quatro dimensões: informações biográficas, uso das línguas inglesa e portuguesa em práticas de letramento, proficiência e histórico linguístico do inglês. O instrumento, usado para a separação de usuários bilíngues segundo aspectos específicos de dominância, também foi utilizado para estabelecer o impacto de práticas de letramento (digital) em um marcador de amplitude lexical dos respondentes da pesquisa.

Esses questionários são exemplos de esforços de pesquisadores que buscam oferecer ferramentas confiáveis e de fácil acesso, com vistas a diminuir as dificuldades de comparação entre grupos diferentes de bilíngues, ou mesmo a comparação entre diferentes estudos. Os questionários citados acima foram desenvolvidos para serem usados com diferentes grupos de bilíngues, como é o caso do LEAP-Q, do BLP, entre outros, ou com falantes de pares linguísticos específicos, como é o caso do Questionário de Levantamento de Usos de Línguas voltado para bilíngues do par português-inglês.

Apresentamos também o exemplo de um questionário voltado para surdos bilíngues do par Libras-português, contemplando assim o caso dos bilíngues intermodais¹⁰. O Questionário Linguístico para Surdos Bilíngues (QLSB) (SILVA, 2018) foi desenvolvido com o objetivo de contribuir com as pesquisas na área do bilinguismo dos surdos, especialmente no que diz respeito à descrição e ao perfilamento desses bilíngues. É um instrumento por meio do qual se pretende avaliar os perfis linguísticos de surdos brasileiros e os perfis de dominância linguística, e contempla diferentes dimensões da experiência bilíngue, sendo organizado a partir de 4 módulos (cf. GERTKEN *et al.* 2014): histórico linguístico, uso das línguas em diferentes domínios, proficiência e atitudes linguísticas. O QLSB é um questionário *on-line*, com itens apresentados em formato bilíngue

⁸ “No contexto do bilinguismo, dominância se refere às assimetrias observadas na habilidade em uma língua em relação a outra ou no uso dessa língua em relação a outra” (BIRDSOING, 2014, p.374).

⁹ O BLP está disponível: <<https://sites.la.utexas.edu/bilingual/using-the-blp/access-testing-materials/>>.

¹⁰ Os bilíngues intermodais ou bimodais são aqueles que usam duas línguas de modalidades diferentes, uma língua de sinais e uma língua falada.

— vídeos em Libras e português escrito — e está disponível para uso por outros pesquisadores¹¹.

Finalmente, descrevemos, a título de exemplificação, um estudo que utilizou um questionário linguístico como estratégia de perfilamento de seus participantes. O estudo conduzido por Blumenfeld, Bobb e Marian (2016) teve o objetivo de analisar o uso de dois tipos de tarefa de fluência verbal¹² para a avaliação de bilíngues. Conforme os autores explicam, tarefas de fluência verbal são utilizadas no meio médico em baterias para diagnóstico de comprometimentos linguísticos e cognitivos. Porém, é preciso considerar, no caso dos bilíngues, que seu desempenho nessas tarefas é afetado pelo nível de proficiência nas línguas, além de diferenças no processamento de palavras cognatas. Considerando os fatores que influenciam o desempenho dos bilíngues conforme a literatura na área, Blumenfeld, Bobb e Marian (2016) usaram o LEAP-Q para dividir seus participantes em dois grupos: (i) falantes nativos do inglês sem proficiência ou com proficiência limitada em espanhol como L2; (ii) participantes com o inglês como língua dominante, mas que relataram alta proficiência na L2. Os resultados indicaram que a tarefa é executada de forma diferenciada conforme o nível de proficiência do bilíngue, sua experiência e características das palavras produzidas (frequência e *status* como cognata). Com base nos resultados, os autores recomendam o uso cuidadoso de ferramentas de fluência verbal no diagnóstico de bilíngues, considerando a proficiência nas línguas e o histórico linguístico dos participantes, bem como a necessidade de se testarem as duas línguas e de se evitar a aplicação de normas baseadas em referências monolíngues.

6. Vantagens e desvantagens

Conforme Dörnyei (2003), os questionários, depois dos testes de proficiência, são o recurso mais utilizado em pesquisas em L2 e oferecem inúmeras vantagens em seu uso, tais como: (i) a possibilidade de obter um montante significativo de dados em pouco tempo e com custos baixos, demandando menos esforço do pesquisador no processo de coleta; (ii) a versatilidade desse instrumento, podendo ser usado em diferentes tipos de pesquisa. Comparativamente à realização de entrevistas, os questionários, se bem construídos, podem favorecer não só a coleta como também o processamento dos dados em termos de tempo e esforço despendido. Na mesma trilha, no que se refere à praticidade, Gertken *et al.* (2014) também apontam vários benefícios no emprego de questionários de autoavaliação: são respondidos de forma fácil e rápida, envolvem interpretação, pontuação e cálculos estatísticos simples e podem ser aplicados sem treinamento especializado e respondidos fora do ambiente da pesquisa. As

¹¹ Ver o questionário no link: <<https://goo.gl/forms/XzyTBwrPb9MqNLIN2>>.

¹² Em tarefas de fluência verbal, os participantes precisam nomear, num dado tempo, o máximo de palavras possível. No estudo, utilizam-se a nomeação por categorias (nomear animais, por ex.) ou por letras (palavras começadas com a letra “a”, por ex.).

consequências são agilidade e eficiência para o estudo e economia de trabalho e tempo para o pesquisador.

Especificamente em relação às vantagens de questionários *on-line*, esses proporcionam um acesso a um grande número de pessoas dispersas geograficamente. Wilson e Dewaele (2010), por exemplo, fazem uma revisão sobre as vantagens e desvantagens do uso de questionários nas pesquisas em aquisição de L2 e destacam como os questionários permitem que os pesquisadores diversifiquem, de algum modo, as amostras de participantes. Em muitos casos, os estudantes das universidades onde são conduzidos os estudos acabam sendo o principal grupo de participantes de muitas pesquisas, o que compromete a generalização das descobertas; o uso de questionários *on-line* poderia ser uma forma de contornar o problema, permitindo o acesso a diferentes grupos de participantes (WILSON; DEWAELE, 2010). Outra vantagem dos questionários *on-line* é a percepção dos respondentes de que a pesquisa é efetivamente anônima, o que pode potencializar a honestidade nas respostas (DÖRNYEI, 2007 *apud* WILSON; DEWAELE, 2010).

No que tange às pesquisas no campo da Psicolinguística do Bilinguismo, o uso de questionários permite o acesso a informações importantes para o delineamento do perfil dos participantes, dada a diversidade de experiências bilíngues (GROSJEAN, 1998; DUNN; FOXTREE, 2009). Além disso, os questionários oferecem a vantagem de acessar fatores subjetivos e não-linguísticos, como aspectos atitudinais, história linguística dos participantes, etc. (GROSJEAN, 1998; GERTKEN *et al.* 2014; LIM *et al.* 2008, entre outros).

Porém, o fato de os respondentes geralmente estarem sozinhos no momento de responder aos questionários e não disporem de muito tempo para fazê-lo traz algumas implicações e desvantagens: (i) as questões precisam ser simples para que possam ser bem compreendidas, o que pode comprometer a abordagem de aspectos mais aprofundados; (ii) os respondentes podem não compreender as questões ou mesmo não se dedicarem o suficiente para responderem de forma mais cuidadosa, o que gera variação de um indivíduo para outro; (iii) o uso de questionários parte do pressuposto de que os respondentes têm boas habilidades de leitura e escrita, o que não necessariamente é a realidade, mesmo em países industrializados; (iv) a adesão a questionários pode ser baixa devido a não se obter um benefício imediato com a participação e também devido a constantes demandas de preenchimento desses instrumentos (DÖRNYEI, 2003). Outro aspecto digno de menção é o viés do prestígio social, que leva as pessoas a nem sempre fornecerem respostas verdadeiras devido a vários motivos, sendo um deles a percepção de uma suposta resposta desejável sobre alguns temas (DÖRNYEI, 2003).

No campo dos estudos do bilinguismo e de L2, há muitas críticas aos questionários que demandam a autoavaliação da proficiência devido ao questionamento sobre a capacidade do bilíngue de avaliar suas habilidades nas línguas. No entanto, vários pesquisadores, por meio da revisão de trabalhos anteriores e da validação de seus próprios questionários (GERTKEN *et al.* 2014; LIM *et al.* 2008; MARIAN *et al.* 2007, entre outros) têm argumentado a favor

da visão de que os bilíngues são aptos a avaliar suas habilidades linguísticas. Kaushanskaya *et al.* (2019) enfatizam, para além de questões específicas da capacidade de autoavaliação do bilíngue de suas habilidades, que tanto medidas de proficiência quanto de experiência estão presentes em qualquer protocolo de estudo de bilíngues. Nesse sentido, é importante, sempre que possível, a combinação de métricas objetivas de *performance* na língua com os resultados obtidos em questionários, visto que o arranjo entre os instrumentos pode assegurar a maior confiabilidade dos estudos.

No tocante aos questionários *on-line*, há uma discussão sobre o perfil de respondentes que comumente aderem aos estudos, principalmente em relação ao *status* socioeconômico: em geral, prevalecem perfis de pessoas com mais escolaridade, mais renda e com habilidades de uso de tecnologia e acesso a computadores com internet. Outros dois pontos negativos, segundo Dörnyei (2007 *apud* WILSON; DEWAELE, 2010), são a autosseleção dos participantes e o aspecto heterogêneo da amostragem. Wilson e Dewaele (2010) afirmam que, apesar de haver implicações concernentes ao perfil da amostra de participantes, isso não invalida o uso de questionários. Nesse caso, é importante que o pesquisador se conscientize das implicações desse perfil no que tange a seu objeto de estudo e discuta os resultados de suas pesquisas considerando que estes se aplicam a um determinado perfil de participantes. Além disso, para sanar a questão da amostragem em questionários *on-line*, podem-se explorar outras estratégias como comparar resultados de estudos coletados via internet com resultados de estudos com questionários aplicados presencialmente.

7. Referências bibliográficas

- BABBIE, E. **Métodos de Pesquisas de Survey**. Belo Horizonte: Ed. UFMG, 1999.
- BACHMAN, L. **Fundamental considerations in language testing**. Oxford: Oxford University Press, 1990.
- BIRDSONG, D. Dominance and Age in Bilingualism. **Applied Linguistics**, v. 35, n. 4, p. 374-392, 2014.
- BIRDSONG, D.; GERTKEN, L.M.; AMENGUAL, M. **Bilingual Language Profile**: An Easy-to-Use Instrument to Assess Bilingualism. COERLL, University of Texas at Austin. Web. 20 Jan. 2012. <<https://sites.la.utexas.edu/bilingual/>>.
- BLUMENFELD, H. K.; BOBB, S. C.; MARIAN, V. The role of language proficiency, cognate status and word frequency in the assessment of Spanish-English bilinguals' verbal fluency. **International Journal of Speech-Language Pathology**, 18, p. 190-201, 2016.
- BROWN, J. D. Designing surveys for language programs. In: NUNAN, D.; GRIFFEE, D. (Eds.), **Classroom teachers and classroom research**. Tokyo: Japan Association for Language Teaching, 1997, Cap. 9, p. 109-121.
- DÖRNYEI, Z. **Questionnaires in second language research**. Mahwah, NJ: Erlbaum, 2003.
- DÖRNYEI, Z.; CSIZÉR, K.; NÉMETH, N. Background Information and Theory. In: DÖRNYEI, Z.; CSIZÉR, K.; NÉMETH, N. **Motivation, Language Attitudes and Globalization**: A Hungarian Perspective. Clevedon, England: Multilingual Matters, 2006, cap. 1, p.1-21.
- DUNN, A. L.; FOX TREE, J. E. A quick, gradient Bilingual Dominance Scale. **Bilingualism: Language and Cognition**. Vol. 12, n. 3, p. 273-289, 2009.
- GERTKEN, L. M.; AMENGUAL, M.; BIRDSONG, D. Assessing language dominance with the bilingual language profile. In: LECLERCQ, P.; EDMONDS, A.; HILTON, H. (org.). **Measuring L2**

- Proficiency:** Perspectives from Second Language Acquisition. Bristol, UK/Towanda, NY: Multilingual Matters, 2014, p.208-225.
- GOLLAN, T. H.; WEISSBERGER, G. H.; RUNNQVIST, E.; MONTOYA, R. I.; CERA, C. M. Self-ratings of spoken language dominance: A Multilingual Naming Test (MINT) and preliminary norms for young and aging Spanish-English bilinguals. **Bilingualism: Language and Cognition**, vol. 15, p. 594-615, 2012.
- GROSJEAN, F. Studying bilinguals: methodological and conceptual issues. **Bilingualism: Language and Cognition**, v.1, n. 2, p. 131-149, 1998.
- GROSJEAN, F. The Complementarity Principle and its impact on processing, acquisition, and dominance. In: TREFFERS-DALLER, J.; SILVA CORVALAN, C. (Eds.). **Language dominance in bilinguals: Issues of measurement and operationalization**. Cambridge: Cambridge University Press, 2016. p. 66-84.
- KAUSHANSKAYA, M.; BLUMENFELD, H. K.; MARIAN, V. The Language Experience and Proficiency Questionnaire (LEAP-Q): Ten years later. **Bilingualism: Language and Cognition**, vol. 23, n. 5, p. 1-6, 2019.
- LI, P.; SEPANSKI, S.; ZHAO, X. Language history questionnaire: A web-based interface for bilingual research. **Behavior Research Methods**, v. 38, p. 202-210, 2006.
- LI, P.; ZHANG, F.; TSAI, E.; PULS, B.. Language history questionnaire (LHQ 2.0): A new dynamic web-based research tool. **Bilingualism**, v. 17, n. 3, p. 673-680, 2014.
- LI, P.; ZHANG, F.; YU, A.; ZHAO, X. Language History Questionnaire (LHQ3): An enhanced tool for assessing multilingual experience. **Bilingualism: Language and Cognition**, v. 23, n. 5, p. 938-944, 2019.
- LIM, V. P. C.; LIOW, S. J. R.; LINCOLN, M.; CHAN, Y. H.; ONSLO, M. Determining language dominance in English-Mandarin bilinguals: Development of a self-report classification tool for clinical use. **Applied Psycholinguistics**, 29, p. 389-412, 2008.
- MARIAN, V.; BLUMENFELD, H.; KAUSHANSKAYA, M. The Language Experience and Proficiency Questionnaire (LEAP-Q): Assessing language profiles in bilinguals and multilinguals. **Journal of Speech, Language, and Hearing Research**, vol. 50, n.4, p.940-967, 2007.
- SILVA, G. M. **Perfis Linguísticos de Surdos Bilíngues do Par Libras-Português**. 2018. 216 f. Tese (Doutorado em Estudos Linguísticos) — Faculdade de Letras da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.
- URBINA, S. **Fundamentos de Testagem Psicológica**. Porto Alegre: Artmed, 2007.
- VALADARES, M. G. P. de F. **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**. Tese (Doutorado em Estudos Linguísticos) — Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, 2017.
- WILSON, R.; DEWAELE, J. M. The use of web questionnaires in second language acquisition and bilingualism research. **Second Language Research**, v. 26, n. 1, p. 103-123, 2010.

Julgamento de aceitabilidade: um método de fácil acesso a dados quantitativos

Thaís Maíra Machado de Sá (CEFET-MG)

Larissa Ciríaco (UFMG)

Mahayana Godoy (UFRN)



1. O que é e como funciona o teste de julgamento de aceitabilidade?

O JULGAMENTO sobre a língua e seus fenômenos sempre existiu como metodologia na linguística, sendo o julgamento introspectivo dos próprios pesquisadores um passo inicial importante para a formulação de hipóteses (SCHULTZE, 1996, p. 2). Ao longo do tempo, teorias linguísticas inteiras foram construídas pelos pesquisadores a partir da introspecção e do uso das ferramentas do pensamento analítico, como a observação, a manipulação de ideias e dos dados da língua, passando pela abstração e se desencadeando na formulação de generalizações. De fato, a introspecção é a metodologia aplicável às estruturas de formas e expressões linguísticas por excelência (TALMY, 2007), pois é natural que o linguista, sendo falante nativo da língua que estuda, se questione sobre a aceitabilidade ou não de um enunciado e construa hipóteses a partir disso.

Contudo, apresentar um estímulo e perguntar a si mesmo sobre sua validade acarreta uma análise um tanto quanto subjetiva dos dados, podendo não ser suficiente para a análise e formulação de teorias linguísticas (SCHULTZE, 1996; GIBSON; FEDORENKO, 2010; GIBSON; PIANTADOSI; FEDORENKO, 2012). Segundo Gibson e Fedorenko (2010), dados que não apresentam uma natureza quantitativa, como os dados de introspecção, são um problema metodológico que afeta as pesquisas em sintaxe e semântica na linguística. Para os autores, usar o julgamento do próprio linguista sobre um item ou dois não seria construir uma hipótese científica, porque: (1) muitas vezes, diferenças observadas entre 2 sentenças podem ser resultado de propriedades lexicais e não de propriedades semânticas ou sintáticas mais gerais; e (2) caso haja um viés cognitivo por parte do pesquisador, seus julgamentos e os de seus colegas não são confiáveis. Além disso, intuições de

especialistas não são considerados dados em nenhum domínio científico e, para os autores, a linguística deveria se adaptar a tal objetividade na coleta e análise de dados.

Apesar de haver dados de introspecção que geram hipóteses observáveis experimentalmente, Gibson, Piantadosi e Fedorenko (2012) afirmam que uma maior avaliação de dados exige rigor. Uma análise quantitativa, com teorias feitas a partir de inferências estatísticas, seria o caminho para a construção de uma teoria com embasamento científico. Mais especificamente, os autores defendem que experimentos quantitativos, como os apresentados ao longo deste livro, (1) apresentam maior consistência de julgamentos entre vários pares de julgamentos e (2) revelam quais efeitos podem causar diferenças de julgamentos, o que ajuda a determinar se os dados são importantes para a teoria.

Uma forma de se realizar julgamentos de fenômenos linguísticos de forma experimental é utilizar o teste de julgamento de aceitabilidade. O teste de julgamento de aceitabilidade é um método experimental com ampla aplicação em estudos psicolinguísticos e linguísticos. Ele consiste em pedir que participantes não familiarizados com o fenômeno investigado avaliem a estrutura de sentenças criadas pelos pesquisadores. Em Linguística e Psicolinguística, tal julgamento constitui a avaliação de sentenças, usualmente na modalidade escrita da língua, que contenham o objeto de interesse da pesquisa.

O teste de julgamento de aceitabilidade se baseia na ação de julgar: uma atividade humana cotidiana, que depende do processamento e da compreensão do objeto a ser julgado por parte do participante. Um exemplo de atividade em que a ação de julgar ocorre naturalmente é a leitura de textos escritos, pois ler é um processo (KLEIMAN, 2016; 1998; KOCH; ELIAS, 2015) que se inicia com a decodificação das letras organizadas em palavras, frases, parágrafos, e que se encerra com uma avaliação, em que o leitor faz um julgamento do texto lido a partir de sua interpretação do texto, de seu processamento, e de suas próprias preconcepções. Assim, o processamento do texto e sua compreensão influenciam diretamente na avaliação de seu leitor.

Da mesma maneira que na atividade de leitura, na tarefa de julgamento de aceitabilidade, o participante recebe o estímulo a ser julgado e faz sua leitura, compreendendo e processando o estímulo. Por fim, o participante atribui uma nota ao estímulo, que é uma medida de sua avaliação. Como a nota dada pelo participante é atribuída após o processamento cognitivo do estímulo, a tarefa é considerada *off-line*, pois obtém sua medida de saída — a nota (variável outcome ou variável dependente) — após o processamento do estímulo julgado.

Julgamento de aceitabilidade

Julgue as sentenças a seguir, respondendo a questão: o quão natural é essa sentença para você?

Utilize a escala para o seu julgamento, sendo 1 = não é natural e 5 = muito natural

Este é um exemplo de sentença a ser julgada.

	1	2	3	4	5	
Não é natural	☐	☐	☐	☐	☐	É muito natural

Figura 01: Exemplo de julgamento de aceitabilidade com escala Likert de 5 pontos simétrica no Google Forms. (elaboração própria)

A avaliação dos estímulos preparados pelo pesquisador é motivada pela pergunta “o quão natural/aceitável/gramatical é a sentença X?”, sendo X a sentença a ser julgada e o adjetivo (natural, aceitável ou gramatical¹) escolhido pelo pesquisador. Entretanto, como ressaltam Oliveira e Sá (2013), é importante notar que, mesmo que haja trabalhos que utilizem os termos “julgamento de gramaticalidade” e “julgamento de aceitabilidade” como sinônimos e que haja a possibilidade de se utilizar o adjetivo “gramatical” no enunciado da tarefa, os processos de aceitabilidade e gramaticalidade são distintos. A tarefa descrita neste capítulo mede a percepção que o indivíduo tem em relação a um item independentemente de qualquer construto teórico, ou seja, é um julgamento de aceitabilidade. A gramaticalidade de uma construção (SORACE, 2010; MYERS, 2009), por sua vez, seria uma característica inerente à mesma e independente do indivíduo.

Portanto, compartilha-se a visão de Oliveira e Sá (2013, p. 7), segundo a qual:

(...) os dados de um julgamento de aceitabilidade são relatos referentes às sensações dos participantes frente às construções em questão. Além disso, uma construção é julgada como aceitável ou não aceitável não apenas de acordo com sua gramaticalidade, mas também de acordo com seu custo de processamento, o seu significado e, entre outros, o contexto onde está inserida. Portanto, o termo

¹ Apesar de ser possível utilizar a palavra gramatical, tal adjetivo não é recomendado, por sua pluralidade de sentidos. Ao perguntarmos a um participante se aquela sentença é gramatical, ele pode acreditar, por exemplo, que deva dizer se aquela sentença é aceita pela gramática normativa da língua, que nem sempre inclui todas as sentenças existentes e aceitáveis na língua.

juízo de aceitabilidade parece ser o mais apropriado para se referir a estudos que abordam a gramática de um indivíduo, enquanto o termo juízo de gramaticalidade poderia ser utilizado para se estudar o conhecimento das pessoas em relação à gramática (nesse caso, à gramática normativa) de uma língua.

Dessa forma, o juízo de aceitabilidade é uma tarefa que consiste no juízo de sentenças por participantes a partir de sua percepção sobre aquela sentença ser ou não aceitável na língua estudada. Mais sobre o paradigma experimental é explorado na próxima seção.

2. O paradigma

Nas tarefas de juízo de aceitabilidade, um cuidado metodológico importante é a aleatorização de todos os estímulos que serão apresentados na tarefa, pois a ordem de apresentação das sentenças pode afetar os resultados (SCHUTZE, 1996). As sentenças que serão apresentadas como estímulos para os participantes devem ser divididas em pelo menos dois grupos: as sentenças experimentais e as sentenças controle. As experimentais apresentam a condição manipulada pelo experimentador e são aquelas que o pesquisador pretende investigar. Já as sentenças de controle são aquelas para as quais não há dúvidas de que são aceitas na língua. Elas são semelhantes às sentenças experimentais, tendo como diferença somente a construção ou a propriedade linguística que o experimentador quer investigar. As sentenças experimentais e as sentenças de controle são essenciais na tarefa para que haja uma comparação das notas e se possa avaliar se a sentença manipulada é ou não realmente aceita pelos participantes.

Além desses dois grupos de sentenças, há ainda a possibilidade de o teste conter sentenças distratoras, que têm como intuito tirar o foco das sentenças experimentais e de controle, fazendo com que o participante não perceba qual construção ou propriedade linguística está sendo investigada². A inclusão de sentenças distratoras pode ser importante, de acordo com o fenômeno a ser investigado. Quando incluídas, é importante haver um balanceamento entre as sentenças totalmente aceitáveis (em tese) e aquelas totalmente (ou quase totalmente) inaceitáveis. Isso garante valores de avaliação diversos no mesmo teste e, portanto, evita efeitos de treinamento no participante e mantém, consequentemente, um nível de atenção alto na tarefa.

A instrução do teste deve ser dada de forma clara para os participantes, sendo recomendada uma fase de treinamento antes que avaliem as sentenças experimentais e de controle. Como afirmamos, a instrução usual é próxima ao

² Manter os participantes ingênuos em relação ao fenômeno investigado pode ser um fator crucial, dependendo da avaliação esperada. Em um estudo experimental, Souza *et al.* (2015) afirmam que há um efeito de saturação produzido por uma exposição extensiva de um tipo de construção gramatical em um juízo de aceitabilidade, em que os participantes ficam menos sensíveis ao fenômeno, afetando a avaliação das sentenças.

enunciado “O quão natural/aceitável/gramatical é a sentença X?”, e é comum que ela seja dada somente no início do experimento. Para obter a avaliação, é importante que a escala do experimento contenha valores que sejam intuitivos para os participantes, que eles consigam associar a nota escolhida à propriedade daquela sentença ser ou não aceitável na língua estudada.

Um dos pontos principais do julgamento de aceitabilidade é a escolha da escala, que é utilizada para medir o julgamento a ser realizado pelos participantes. As escalas visam transformar observações individuais subjetivas em uma realidade objetiva, ou seja, a escala é o instrumento utilizado para quantificar percepções qualitativas dos juízes. Por exemplo, podemos utilizar uma escala para os participantes dizerem se a sentença é “muito natural à língua” ou “não é natural à língua” por meio de notas que variam de 01 (não é natural à língua) a 05 (muito natural à língua). As escalas são construtos desenvolvidos por meio de técnicas psicométricas para que haja um refinamento na associação entre a nota atribuída pelo juiz e sua observação qualitativa em relação à sentença julgada e podem ter diferentes formatos, sendo as mais utilizadas no teste de julgamento de aceitabilidade a escala Likert e a escala com estimativa de magnitude.

A escala Likert é uma das escalas mais utilizadas em variadas ferramentas psicométricas, tanto em pesquisas educacionais, quanto em pesquisas de ciências sociais. A escala Likert (LIKERT, 1932) foi desenvolvida em 1932 com o intuito de se medir, de forma válida e cientificamente aceita, e quantificar a “atitude”, que seria o comportamento, ou a reação de um participante em uma circunstância específica. Em experimentos psicolinguísticos, podem ser utilizadas não apenas em tarefas de julgamento de aceitabilidade de sentenças. Santos, Ciríaco e Souza (2019) e Santos, Souza e Ciríaco (2019) discutem diferentes resultados de um experimento de compreensão em que a escala Likert foi utilizada como medida da aceitabilidade da interpretação de um contexto contida em uma sentença alvo.

As escalas Likert podem ser simétricas ou assimétricas — as primeiras são aquelas que contêm a avaliação neutra no meio da escala, tendo a mesma quantidade de valores entre esse ponto médio e ambos os extremos (JOSHI *et al.* 2015). As escalas simétricas são as mais utilizadas em julgamentos de aceitabilidade por trazerem independência para os participantes escolherem qualquer resposta de forma balanceada em ambas as direções (FIGURA 01). As escalas assimétricas (FIGURA 02), que contêm uma quantidade diferente de opções entre a média e os extremos, retiram a percepção de neutralidade do julgamento, sendo muitas vezes utilizadas em experimentos de escolha forçada³.

³ Mais informações sobre escolha forçada podem ser encontradas no capítulo “Escolha forçada e medidas neuroelétricas na pesquisa experimental em fonética”, de Leite; Lucente e Silva, neste livro.

Julgamento de aceitabilidade

Julgue as sentenças a seguir, respondendo a questão: o quão natural é essa sentença para você?

Utilize a escala para o seu julgamento, sendo 1 = não é natural e 5 = muito natural

Este é um exemplo de sentença a ser julgada.

	1	2	3	4	5	
Não é natural	☐	☐	☐	☐	☐	É muito natural

Figura 01: Exemplo de julgamento de aceitabilidade com escala Likert de 5 pontos simétrica no Google Forms. (elaboração própria)

Julgamento de aceitabilidade

Julgue as sentenças a seguir, respondendo a questão: o quão natural é essa sentença para você?

A nota deve refletir seu julgamento, sendo 01=não natural e 06=muito natural.

Este é um exemplo de sentença a ser julgada.

	1	2	3	4	5	6	
não é natural	☐	☐	☐	☐	☐	☐	é muito natural

Figura 02: Exemplo de julgamento de aceitabilidade com escala Likert de 6 pontos assimétrica no Google Forms. (elaboração própria)

O número de pontos na escala também pode variar, sendo a escala de 5 pontos, a mais comum em pesquisas de ciências sociais, e há escalas de 7 e 10 pontos. Segundo Joshi *et al.* (2015), desde a criação da escala Likert, em 1932, discute-se se podem ser usados mais de 5 pontos na escala sem detrimento da validade interna do instrumento e sua confiabilidade, sendo essas propriedades

sempre ligadas ao objeto de pesquisa. Mais recentemente, alguns estudos têm enfatizado a importância de se adotar escalas simétricas maiores do que a de 5 pontos. Uma das razões se deve à necessidade de se evitar que os participantes fixem-se na nota 3, como costuma ocorrer com uma escala de 5 pontos. Uma escala de 7 pontos tem sido preferível (JOSHI *et al.* 2015; YOON, 2016) por fornecer mais pontos médios de avaliação (3-5) e consequentemente forçar a manutenção de atenção do participante — ao ter mais notas médias para julgar, o participante precisará se concentrar mais na tarefa, ao invés de poder recorrer a uma única nota média como solução rápida. Outro motivo para se adotar uma escala de 7 pontos é teórico-hipotético: como muitos trabalhos experimentais partem de uma perspectiva baseada no uso e, portanto, assumem como hipótese que as unidades linguísticas e todos os fenômenos relativos a elas organizam-se gradualmente na cognição do falante, é importante que a escala de julgamento possa capturar essa gradualidade ao máximo. Portanto, a adoção de mais pontos pode, também, servir para informar o quão relevante cognitivamente é a escala utilizada.

As escalas Likert apresentam pontos que oferecem uma medida de nível de ordem⁴, pois, ao avaliar uma sentença como 3 em uma escala de 7 pontos (em que 1 é não natural à língua e 7 é natural à língua), o participante avalia aquela sentença como uma sentença melhor do que o ponto 2 e pior que o ponto 4, por exemplo. Contudo, não podemos afirmar que a sentença de nota 4 seja duas vezes melhor do que a de nota 2. Apesar de medidas ordinais serem suficientes para inferências estatísticas, na tentativa de criar uma escala para julgamento de aceitabilidade que forneça uma medida que tenha um nível além do ordinal, Bard *et al.* (1996) apresentaram e validaram a escala com estimativa de magnitude, inicialmente desenvolvida por psicofísicos (STEVENS, 1956) para estimar brilho ou barulho.

Em um julgamento com estimativa de magnitude, um estímulo padrão é apresentado ao participante que deve julgá-lo atribuindo uma nota ou uma linha (a depender de como a escala nomeia e representa seus valores). Os outros estímulos são apresentados em seguida e o participante deve fazer sua avaliação baseada em comparação, sempre expressando uma relação, proporção ou diferença entre os estímulos. O efeito que a mudança na escala acarreta fica claro para medidas metafísicas; imaginemos que o participante recebe uma luz como estímulo e a ela atribui a nota 30. Em seguida, o estímulo é uma luz três vezes mais forte, à qual ele atribui a nota 90. Ao receber o terceiro estímulo, ele percebe que a força da luz está entre os dois estímulos anteriores, atribuindo, assim, a nota 60. Dessa forma, há uma comparação explícita na tarefa entre os estímulos, o que traria uma sensibilidade maior aos julgamentos dos participantes e suas percepções em relação aos estímulos (BARD *et al.*, 1996).

⁴ Mais informações sobre medida e níveis de medida estão disponíveis no capítulo introdutório deste volume, denominado “Métodos experimentais em psicolinguística: uma introdução”, de Sá e Oliveira.

Segundo Bard *et al.* (1996), mesmo com diferenças qualitativas entre os julgamentos de fenômenos psicofísicos e de fenômenos linguísticos, em que se prevê com julgamento de sentenças, por exemplo, que uma sentença é pior do que outra, mas não o quão pior, a escala de estimativa de magnitude funciona para intuições linguísticas. Além de demonstrarem que a técnica é de fácil aplicação tanto para participantes ingênuos, quanto para participantes que têm experiência em julgamentos de aceitabilidade, os autores demonstram que a escala permite revelar diferenças linguísticas com robustez estatística. Com relação às vantagens da escala com estimativa de magnitude em relação à escala Likert, os autores apontam três como principais: (1) não há uma restrição de valores que podem ser usados para medir o julgamento dos participantes, eles podem combinar os julgamentos de forma livre, decidindo se os estímulos devem receber notas iguais ou diferentes; (2) como a escala seria da ordem de razão, seria possível fazer análises que assumem um nível intervalar entre os dados, permitindo que análises de subtração (e de média e de variância) entre a notas atribuídas a um estímulo e outro, produzindo diferenças numéricas que podem refletir diferenças na aceitabilidade dos participantes, e, consequentemente no processamento dos fenômenos linguísticos; (3) o caráter objetivo da escala, que permite que impressões sejam observadas em uma escala numérica.

Por ser feita a partir de comparação, a ordem dos estímulos pode acabar acarretando erros de medida em um julgamento com estimativa de magnitude. Alguns pesquisadores optam por iniciar o julgamento com um estímulo que receberá valores intermediários para a avaliação como uma forma de controle, já outros optam pela aleatorização dos estímulos, em que cada participante receberia uma ordem diferente dos itens a serem julgados. Outra opção que o pesquisador tem é se deixará visível a avaliação dos estímulos anteriores, ou de um estímulo padrão, ao longo de todo o experimento. Tal exposição facilitaria a execução da tarefa pelo participante (OLIVEIRA; SÁ, 2013; SORACE, 2010).

Há ainda a possibilidade do julgamento de aceitabilidade, com escala Likert ou com escala com estimativa de magnitude, ser temporalizado, em que se determina um tempo para que os participantes realizem o julgamento. A temporalização da tarefa é uma manipulação que pode interferir nas estratégias e nos mecanismos de processamento do juiz das sentenças (ELLIS, 2005; JIANG, 2012; GUTIÉRREZ, 2013). Temporalizar a tarefa implicaria um julgamento de aceitabilidade, segundo Souza *et al.* (2015, p. 220), que apresentaria “a ativação de conhecimento implícito e rotinas de ativação de representações linguísticas automatizadas, contrariamente ao julgamento de aceitabilidade não temporalizado, que melhor reflete conhecimento explícito e reflexão metalinguística”. Souza *et al.* (2015) exploraram a definição de tetos temporais mínimos para julgamentos de aceitabilidade para falantes nativos das línguas dos estímulos, utilizando uma escala Likert de 5 pontos. Os autores indicam que efeitos de gramaticalidade são detectáveis com janelas de 04 segundos para cada sentença.

Ainda sobre o julgamento temporalizado, Oliveira e Penzin (2019) conduziram dois testes de julgamento de aceitabilidade acerca da hipótese da evidência

negativa (OLIVEIRA, 2016, apud OLIVEIRA; PENZIN, 2019). Os autores realizaram um teste temporalizado e outro em que a leitura foi feita com o paradigma de *moving window*, muito utilizado em experimentos de leitura autocadenciada (ou automonitorada)⁵. Ao comparar os resultados dos dois testes, os autores perceberam que os julgamentos foram idênticos, sugerindo que um julgamento com uma leitura apresentada por *moving window* pode ser equivalente a um julgamento de aceitabilidade com leitura temporalizada. Exemplos de pesquisas que se utilizam do teste do julgamento de aceitabilidade são apresentados na seção 3 a seguir.

3. Exemplos

Muito utilizada em psicolinguística, cada vez mais utilizada como base de dados para teorização e descrição linguística, não faltam exemplos de estudos que têm o julgamento de aceitabilidade como tarefa principal.

Um exemplo de julgamento temporalizado com escala Likert desenvolvido por um grupo de pesquisadores mineiros é o já referido trabalho de Souza *et al.* (2015). Os autores, em uma exploração de um teto temporal mínimo para a execução da tarefa por falantes nativos da língua dos estímulos e do impacto do recrutamento de amostras por conveniência, conduziram dois experimentos em contexto monolíngue com uma escala Likert de 5 pontos, em que o ponto 1 representava a percepção completa de inaceitabilidade e o ponto 5 a completa aceitabilidade. No primeiro, o material era composto de 56 sentenças, sendo que 16 continham violações gramaticais conhecidas da língua inglesa que foram julgadas por 16 falantes nativos monolíngues do inglês. Os autores exploraram o tempo de reação para a emissão de julgamentos para cada sentença com que avaliaram sentenças em sua língua nativa e estimaram uma janela de 4 segundos para a emissão de julgamento de aceitabilidade de cada sentença por um falante nativo adulto com nível instrucional posterior à conclusão da educação básica, em sua língua materna.

No experimento dois, os autores utilizaram 60 sentenças do português, 21 com violações conhecidas da gramática da língua, que foram julgadas com uma janela temporal de 4 segundos por 48 falantes nativos do português brasileiro, sendo 24 formados em Letras e Linguística e 24 formados em áreas diferentes de Letras e Linguística. Os autores observaram que a percepção de aceitabilidade não foi influenciada pela formação dos participantes, que demonstraram equivalente capacidade de emitir julgamentos coerentes com expectativas advindas da teoria linguística na tarefa temporalizada.

Um outro interessante exemplo do uso do julgamento de aceitabilidade para teorização de fenômenos linguísticos são os estudos conduzidos pelo pesquisador mineiro Cândido Oliveira que visam investigar as construções

⁵ Para mais informações sobre leitura autocadenciada, ou automonitorada, leia o capítulo “Leitura Autocadenciada (com e sem labirinto): histórico e reflexões metodológicas”, de Oliveira; Marcilese e Leitão neste livro.

resultativas do inglês por bilíngues do português do Brasil e do inglês. Destacamos aqui a publicação de Souza e Oliveira (2014), em que os autores rodaram dois experimentos de julgamento de aceitabilidade que visavam avaliar a construção da resultativa, sendo que o primeiro utilizou uma escala Likert de 7 pontos, enquanto o segundo utilizou uma escala com estimativa de magnitude. Além de trazer achados mais explorados em Oliveira (2016), de que monolíngues e bilíngues não diferem significativamente em seus julgamentos da construção resultativa, Souza e Oliveira (2014) também demonstraram que não há diferenças significativas entre os dados encontrados no julgamento com escala Likert e com escala de estimativa de magnitude. Tais dados demonstram o potencial psicométrico da tarefa de julgamento de aceitabilidade de ambas as escalas para explorar o conhecimento linguístico implícito dos falantes.

A seção 4, a seguir, apresenta as vantagens e desvantagens da utilização do teste de julgamento de aceitabilidade.

4. Vantagens e desvantagens

Para alguns linguistas, a principal desvantagem do julgamento de aceitabilidade é o fato de que ele dependeria de um julgamento gramatical explícito sobre a língua (BRANIGAN; PICKERING, 2017), pois mesmo utilizando distrações para que os participantes não percebam o fenômeno linguístico estudado, a tarefa consiste em explicitamente avaliar se os estímulos são ou não aceitáveis na língua-alvo, e tal julgamento seria realizado após o processamento do estímulo. Tal desvantagem retoma uma discussão sobre a relação entre a representação linguística e o processamento linguístico. Como defendemos no início deste capítulo, a gramaticalidade de uma construção seria inerente à mesma. Contudo, conforme Branigan e Pickering (2017) explicitam, há diferentes visões sobre a relação entre a representação linguística e o processamento linguístico. Para pesquisadores que acreditam que a gramática não é diretamente usada no processamento ou que acreditam que essa questão ainda está em aberto, os dados de julgamento de aceitabilidade podem não refletir a representação interna dos falantes.

Assim como todo método experimental está propenso a erros (PASQUALI, 2011), a tarefa de julgamento de aceitabilidade também pode apresentar erros em seus dados, sendo a escolha da escala um elemento que pode influenciar o teste. Há uma grande controvérsia sobre quantos pontos devem ser colocados na escala (LIKERT, 1932; JOSHI *et al.* 2015), como já abordamos na seção de paradigmas. A escolha de uma escala com medidas que não tenham sido validadas pode acarretar um erro de instrumento de observação. Além disso, na escala Likert, os dados são obtidos por uma medida ordinal, o que, segundo Bard *et al.* (1996), é uma desvantagem para a análise estatística de seus dados e, conseqüentemente, para as inferências obtidas.

Na escala com estimativa de magnitude, uma grande desvantagem é que é comum que a tarefa seja extensa, por ter uma sessão de treinamento extensa, essencial para que os participantes ganhem um certo nível de habilidade para

comparar os estímulos e que haja uma homogeneidade em tal quesito (OLIVEIRA; SÁ, 2013; BARD *et al.* 1996).

A grande vantagem do julgamento de aceitabilidade é o fácil acesso a dados quantitativos sobre o fenômeno investigado. Com relação a outros testes *on-line* e *off-line*, o julgamento de aceitabilidade tem fácil planejamento, em que a própria construção investigada é apresentada ao participante. Além disso, o teste é de fácil programação, com amplo número de *softwares* que permitem sua aplicação em laboratório, como o Psychopy⁶, o E-Prime⁷, o DMDX⁸, e plataformas que permitem sua aplicação remota, como o Google Forms⁹, o PCibex¹⁰, o Jotform¹¹, entre outras. Além disso, como apresentado na introdução, julgar é uma tarefa intuitiva.

Por fim, testes de aceitabilidade podem contornar algumas limitações de outros métodos quantitativos, como estudos em *corpora*¹². Segundo Schultze (1996, p. 2), há pelo menos três¹³ motivos para se usar o julgamento de aceitabilidade como forma de se entender como as pessoas compreendem e produzem a linguagem, ao invés de somente se observar dados de *corpora*. O primeiro é que o julgamento nos permite observar a reação das pessoas em relação a sentenças que são raras em *corpora*, em fala espontânea. Visto que nem sempre o fenômeno linguístico que queremos observar é frequente no dia a dia, mas podemos observar como as pessoas se sentem em relação ao fenômeno, como elas avaliam sua pertinência na língua analisada. O segundo motivo é conseguir observar formas que não existem na língua, que não fazem parte e não serão encontrados em usos reais do idioma, ou seja, dados negativos da língua, que também são importantes para a concretização de teorias linguísticas. O terceiro motivo apontado pelo autor é que quando observamos um fenômeno em uma análise de *corpus*, o dado pode ser um erro do produtor, ou fazer parte de um enunciado incompleto, não fazendo parte de uma produção linguística aceitável pelos falantes em geral.

⁶ Disponível em: <https://www.psychopy.org/>.

⁷ Mais informações em: <https://bit.ly/3TR2bVW>.

⁸ Disponível em: <http://www.u.arizona.edu/~kforster/dmdx/dmdx.htm>.

⁹ Mais informações em: <https://www.google.com/forms/about/>.

¹⁰ Disponível em: <https://farm.pcibex.net/>.

¹¹ Mais informações em: <https://www.jotform.com/>.

¹² Para mais sobre linguística de *corpora*, ler Sardinha (2000).

¹³ O autor apresenta uma quarta razão que, segundo Schultze (1996, p. 2), “pré-supõe uma visão particular da competência gramatical como cognitivamente separada de outras facetas do conhecimento e uso da linguagem e, portanto, sua validade depende em sua posição teórica sobre esta questão”. Apresentamos as três primeiras, que segundo o autor seriam teoricamente neutras, com um intuito de demonstrar as vantagens do teste de acordo com objetivo deste capítulo, que é apresentar o panorama de um teste que pode ser amplamente utilizado em diversas áreas da linguística.

5. Considerações finais

Este capítulo apresentou o teste de julgamento de aceitabilidade, elucidando o parâmetro experimental, dando exemplos de sua aplicabilidade e explorando suas vantagens e desvantagens de aplicação. Embora existam desvantagens, realçamos que a técnica tem funcionado de maneira elucidativa para diversos fenômenos linguísticos e, portanto, suas vantagens de utilização parecem ser maiores.

6. Referências bibliográficas

- BARD, E. G.; ROBERTSON, D.; SORACE, A. Magnitude estimation of linguistic acceptability. **Language**, 72, p. 32-68. 1996.
- BRANIGAN, H. P.; PICKERING, M. J. An experimental approach to linguistic representation. **Behavioral and Brain Sciences**. p. 1-61. 2017.
- ELLIS, R. Measuring Explicit and Implicit Knowledge of a Second Language — A Psychometric Study. **Studies in Second Language Acquisition**, v. 27, p. 141-172, 2005.
- FERREIRA, F. Psycholinguistics, Formal Grammars, and Cognitive Science. **The Linguistic Review**, v. 22, p. 365-380, 2005.
- GIBSON, E.; FEDORENKO, E. Weak quantitative standards in linguistics research. **Trends in Cognitive Sciences**, v. 14, p. 233-234, 2010.
- GIBSON, E.; PIANTADOSI, S. T.; FEDORENKO, E. Quantitative methods in syntax/semantics research: A response to sprouse and almeida (2012). **Language and Cognitive Processes**, p. 1-12, 2012.
- GUTIÉRREZ, X. The Construct Validity of Grammaticality Judgment Tests as Measures of Implicit and Explicit Knowledge. **Studies in Second Language Acquisition**, v. 35, p. 423-449, 201.
- JIANG, N. **Conducting Reaction Time Research in Second Language Studies**. New York: Routledge, 2012.
- JOSHI, A.; KALE, S.; CHANDEL, S.; PAL, D. K. Likert Scale: Explored and Explained. **British Journal of Applied Science & Technology** 7(4): 396-403, 2015. Article no.BJAST.2015.157
- KATZ, J. J. **Language and other abstract objects**. Blackwell. 1981.
- KLEIMAN, A. **Oficina de leitura: teoria e prática**. Campinas: Pontes, 1998.
- KLEIMAN, A. **Texto e leitor: Aspectos cognitivos da leitura**. Campinas: Pontes Editores, 2016.
- KOCH, I. V.; ELIAS, V. M. **Ler e compreender: os sentidos do texto**. São Paulo: Contexto, 2015.
- LANGENDOEN, D. T.; POSTAL, P. M. (1984) **The vastness of natural languages**. Oxford: Basil Blackwell.
- LIKERT, R. A technique for the measurements of attitudes. **Archives of psychology**. 1932; 140(22):5-55.
- MYERS, J. Syntactic Judgment Experiments. **Language and Linguistics Compass**. v. 3. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1749-818X.2008.00113.x>. 2009.
- OLIVEIRA, C.; PENZIN, A. The negative evidence hypothesis: the acquisition of the double object construction by brazilian-portuguese english bilinguals. **Ilha do Desterro**. v. 72 n. 3. Psycholinguistics: implications for the classroom. 2019.
- OLIVEIRA, C. **Processing, representation and learnability of the resultative construction by brazilian portuguese-english bilinguals**. Tese de doutorado. Belo Horizonte: UFMG, 2016.
- OLIVEIRA, C.; SÁ, T. M. M. de. Métodos off-line em psicolinguística: julgamento de aceitabilidade. **ReVeLe**. no 5. 2013.
- SARDINHA, T. B. Linguística de Corpus: Histórico e Problemática. **DELTA: Documentação de Estudos em Linguística Teórica e Aplicada**. v.16. no.2 São Paulo, 2000.
- SANTOS, C.; SOUZA, R.; CIRÍACO, L. **When Knowing a Grammar Rule Makes L2 Users Non-Native-Like**. *Ilha do Desterro* v. 72, no 3, p. 359-374, Florianópolis, set/dez, 2019.

- SANTOS, C.; CIRÍACO, L.; SOUZA, R. **The Caused-Action Construction in Brazilian Portuguese (BrP) and Its Effects on the Comprehension and Production of BrP-English Bilingual Speakers**. *Diacrítica*, Vol. 33, n.º 2, 2019, 216-228. 2019.
- SCHULTZE, C. **The empirical base of linguistics**: Grammaticality judgments and linguistic methodology. Chicago, IL: University of Chicago Press, 1996.
- SORACE, A. Using Magnitude Estimation in developmental linguistics research. *In*: BLOM, E.; UNSWORTH, S. (orgs.). **Experimental Methods in Language Acquisition Research**. Amsterdam/Philadelphia: John Benjamins, 2010. p. 57-72.
- SOUZA, R.; OLIVEIRA, C.; SOARES-SILVA, J.; PENZIN, A.; SANTOS, A. A. Estudo sobre um parâmetro de tarefa e um parâmetro amostral para experimentos com julgamentos de aceitabilidade temporalizados. **Revista de Estudos da Linguagem**, Belo Horizonte, v. 23, n.1, p. 211-244, 2015.
- SOUZA, R.; OLIVEIRA, C. The learnability of the resultative construction in english l2: a comparative study of two forms of the acceptability judgment task. **Revista da ABRALIN**, v. 13, n.2, p. 375-410, jul./dez. 2014.
- STEVENS, S. The direct estimation of sensory magnitudes-loudness. **American Journal of Psychology** 69.1-25. 1956
- TALMY, L. Foreword. *In*: GONZÁLEZ-MÁRQUEZ, M. *et al.* eds. 2007. **Methods in cognitive linguistics**. Amsterdam: John Benjamins. 2007.
- YOON, S. Gradable nature of semantic compatibility and coercion: A usage-based approach. **Linguistic Research**, 33, n 1, 95-134, 2016.

Leitura Autocadenciada (com e sem labirinto): histórico e reflexões metodológicas

Cândido Samuel Fonseca de Oliveira (CEFET-MG/UFMG)

Mercedes Marcilese (UFJF/NEALP)

Márcio Martins Leitão (UEPB/CNPq)



1. Introdução

SEM SOMBRA DE DÚVIDA, a leitura autocadenciada¹ ou automonitorada (LA) (*Self-Paced Reading* em inglês) é uma das técnicas experimentais mais utilizadas nos estudos psicolinguísticos e isso pode ser explicado por vários motivos. Primeiro, por ter sido uma das pioneiras técnicas *on-line*² utilizadas para testar fenômenos envolvidos no processamento linguístico, sendo que os primeiros dados na literatura são da década de 70 do século passado (AARONSON; SCARBOROUGH, 1976). Segundo, porque é uma das técnicas de melhor custo-benefício para a investigação sobre o processamento linguístico *on-line* (MITCHELL, 2004), já que apenas com um computador e um *software*, em sua maioria gratuitos, já se pode fazer uma pesquisa com aferição em milésimos de segundo durante a leitura. No entanto, talvez o que a faça tão usada, mais do que esses dois primeiros motivos, é a sua eficiência, pois temos diversos estudos nesses mais de 40 anos de uso da técnica que comprovam essa afirmação, além de muitos estudos em que se utilizam técnicas mais complexas, sensíveis e precisas, tais como o rastreamento ocular e o EEG, que reiteram e reforçam os resultados obtidos com os experimentos de LA (LEITÃO *et al.* 2012; LEITÃO *et al.* 2014). Essas vantagens fizeram da LA um dos métodos psicolinguísticos mais utilizados também no Brasil, sendo Maia (1996) um dos primeiros trabalhos, seguido de vários outros (CORRÊA, 2001; LEITÃO, 2005; MAIA *et*

¹ A expressão *Self-Paced Reading* tem sido traduzida em português como leitura automonitorada, leitura autocadenciada e leitura autocontrolada. Aqui utilizaremos o nome leitura autocadenciada, por entendermos que este termo se aproxima mais do termo original em língua inglesa.

² Entendemos por *on-line* os métodos que fornecem dados relativos ao tempo de reação dos participantes durante a realização de uma determinada tarefa como indicativos do curso temporal dos processos cognitivos envolvidos.

al. 2007; LEITÃO *et al.* 2008; LEITÃO, 2010; SIMÕES, 2011; SOUZA, 2012; OLIVEIRA *et al.* 2012; FARIAS *et al.* 2012, VASCONCELOS; LEITÃO, 2012; BEZERRA; LEITÃO, 2013; LACERDA *et al.* 2014; LEITÃO *et al.* 2014; MAIA; LIMA, 2014; MARCILESE; RODRIGUES, 2014; CABRAL *et al.* 2015; GADELHA; LEITÃO, 2015; BEZERRA; LEITÃO, 2017; GODOY *et al.* 2018; GONDIN *et al.* 2020; FONSECA, 2020; SIMÕES *et al.* 2021; FERREIRA; FERRARI-NETO, 2021). Após destacar esses pontos fundamentais relativos à expressividade e eficiência da técnica, vamos entender como essa funciona e quais os seus princípios básicos.

2. O que é e como funciona a técnica de leitura cadenciada

Desde os primeiros estudos empregando a técnica, como o de Aaronson e Scarborough (1976), verificou-se que era possível medir a leitura de uma frase, dividindo-a em pedaços menores e fazendo o leitor cadenciar sua própria leitura à medida que os segmentos da frase aparecem na tela do computador. Esses segmentos são lidos apertando-se um botão ou uma tecla e assim o tempo de leitura é aferido em milésimos de segundos para cada segmento. Os segmentos podem ser palavras, então temos a leitura palavra por palavra, ou podem ser sintagmas e aí temos a leitura sintagma por sintagma. Como será percebido ao longo do texto, a segmentação das sentenças adotada em um estudo é representada através de barras (ex: Maria/ estuda/ francês.) em artigos científicos e textos similares. Em boa parte dos estudos que mencionaremos, os segmentos aparecem e logo que são lidos desaparecem, dando lugar ao segmento posterior e assim por diante até o final da leitura da frase. Desse modo, afere-se o tempo de leitura de determinados segmentos relacionados a condições experimentais distintas e a partir de uma comparação, via cálculo estatístico, consegue-se observar se há ou não diferença no tempo de leitura desses segmentos. Se a diferença for estatisticamente significativa, podemos considerar que uma condição gerou mais custo na leitura do que a outra condição, viabilizando inferências em uma análise linguística do porquê isso teria acontecido, dependendo, claro, do fenômeno estudado.

Essa inferência é possível porque os estudos seminais e vários outros conduzidos em seguida, evidenciam a relação existente entre tempo de leitura e custo de processamento. Ao realizar uma LA, os participantes são solicitados a ler as frases o mais naturalmente possível. Ao ler uma palavra ou um sintagma na tarefa, os participantes não apenas o reconhecem, mas também o ligam às palavras já exibidas, fazem inferências e lhe atribuem um significado e um estatuto sintático. Esse processamento pode ser mais ou menos custoso de acordo com a dificuldade imposta pela palavra ou segmento lido. Palavras que são agramaticais no contexto em que estão inseridas possuem baixa frequência, formam uma estrutura sintática complexa, geram ambiguidades ou, por outros motivos, são inesperadas, demandam mais tempo para serem processadas. Essa variabilidade no custo de processamento é refletida no tempo despendido pelos participantes para passar de uma palavra para a outra e, por isso, o tempo de reação (TR) é o principal dado extraído dessa tarefa, embora não seja o único.

Vamos a um exemplo. Digamos que queremos saber se uma oração relativa de objeto é mais custosa, em termos de processamento, do que uma oração relativa de sujeito, para tanto, podemos construir períodos com orações relativas de objeto e períodos com orações relativas de sujeito, assim, teríamos duas condições experimentais como as abaixo:

- (1) O menino/ **que empurrou o velhinho**/ foi preso/ no dia seguinte. (relativa de sujeito)
- (2) O menino/ **que o velhinho empurrou**/ foi preso/ no dia seguinte. (relativa de objeto)

Utilizando a LA, mediríamos o tempo de leitura dos segmentos da forma que estão divididos pelas barras e, particularmente, do segmento crítico, ou seja, o segmento de interesse para o estudo que está em negrito. Assim, ao final, teríamos tempos de leitura de várias frases como essas, e, comparando o tempo de leitura das orações relativas de sujeito e de objeto, poderíamos saber qual delas é mais custosa. Estudos com foco nesse fenômeno considerando o português brasileiro já foram feitos, como o de Cabral, Leitão e Kenedy (2015), mostrando que nessas condições em que ambos os referentes do pronome relativo são animados, realmente há um maior custo de processamento das orações relativas de objeto.

Ainda observando os exemplos (1) e (2), além do tempo de leitura do segmento onde se encontram as orações relativas, geralmente, nos experimentos que empregam a LA, aferimos os tempos do segmento seguinte ou de alguns segmentos seguintes ao segmento crítico. No caso aqui exemplificado, poderíamos aferir o segmento com a perífrase verbal “foi preso”. Isso é feito porque é possível encontrar, no segmento seguinte, o efeito que estávamos buscando no segmento crítico. O nome que é dado a esse efeito encontrado posteriormente ao segmento crítico é de *spillover*, termo que geralmente não é traduzido para o português.

Outro efeito clássico que pode ser observado a depender do tipo de frase investigado é o efeito de *Wrap-up* (empacotamento) que ocorre no final da frase, por exemplo, em (1) e (2), ocorreria no último segmento “no dia seguinte”. Tal efeito nada mais é do que o fechamento que fazemos ao terminar de ler uma frase, pois quando vamos lendo, vários tipos de informação (fonológica, morfológica, sintática, semântica e pragmática) vão sendo computados e se percebeu que nesse momento final há uma espécie de integração e sobreposição de várias dessas informações, o que causa o empacotamento no final da leitura da frase e, conseqüentemente, um aumento no tempo de leitura do último segmento.

Com esse exemplo dos estudos das orações relativas, buscamos mostrar como a técnica funciona e o potencial que ela tem para estudar o processamento linguístico e suas interfaces. Agora, iremos observar em mais detalhes os vários paradigmas que compõem a técnica de LA e as vantagens e desvantagens de cada um deles.

3. Paradigmas da Leitura Autocadenciada

A tarefa de LA oferece diferentes possibilidades no que tange à forma de exibição de sentenças. Como mencionamos anteriormente, as frases podem ser apresentadas palavra a palavra ou em segmentos maiores. Além disso, é possível controlar a posição na qual as palavras serão exibidas na tela e o acesso (concomitante ou não) a informações anteriores e posteriores ao segmento lido. Essas são as principais diferenças entre os três principais paradigmas de LA, que serão apresentados a seguir.

Um dos paradigmas de LA mais utilizados em pesquisas psicolinguísticas é a denominada janela estática (*Stationary Window* em inglês). No paradigma da janela estática, todos os segmentos são exibidos no centro da tela na ordem em que aparecem na sentença. Antes da primeira palavra, um símbolo (usualmente um asterisco) é apresentado na posição onde as palavras serão exibidas, para que os participantes fixem o olhar nessa região e, então, a sentença se inicia com a primeira palavra. Os participantes da tarefa leem as sentenças palavra a palavra ou em segmentos maiores controlando o seu ritmo de leitura através de um botão ou tecla que quando acionado permite passar de uma parte da frase para a seguinte. Ao executar a tarefa com o paradigma janela estática, o participante não tem informações sobre as partes subsequentes da frase nem tampouco pode retornar as partes anteriores, como ilustrado na FIG. 1.

Figura 1 – Exemplo de como a sentença “Maria estuda francês” poderia ser apresentada em uma tarefa de LA com janela estática.

*	Maria	estuda	francês.
Tela 1	Tela 2	Tela 3	Tela 4

Marcilese e Rodrigues (2014) fornecem um exemplo de LA palavra por palavra com janela estática. O objetivo do estudo foi investigar a interpretação preferencial — coletiva ou distributiva — atribuída aos quantificadores *todo* (em duas possíveis configurações sintáticas — Ex. *Todas as enfermeiras/Toda enfermeira*) e *cada* (Ex. *Cada enfermeira*). Para tal, foram construídas frases nas quais as expressões quantificadas eram retomadas por um pronome anafórico singular ou plural, isto é, favorecendo ora uma leitura coletiva ora distributiva (cf. exemplos 3-8). Os participantes deveriam ler e julgar as sentenças como sendo aceitáveis ou inaceitáveis no PB e o tempo de reação foi medido em três segmentos considerados críticos: o pronome, o verbo auxiliar e o particípio.

- (3) Toda /cantora/ estava/ num/ estúdio/ e/ **ele/ foi/ fechado/** pelos/ seguranças.
- (4) Todo/ pão/ estava/ numa/ cesta/ e/ **elas/ foram/ invadidas/** pelas/ formigas.

- (5) Todas/ as/ fantasias/ estavam/ num/ baú/ e/ **ele/ foi/ destruído/** pelo/ fogo.
- (6) Todas/ as/ enfermeiras/ estavam/ num/ consultório/ e/ **eles/ foram/ inundados/** pela/ enchente.
- (7) Cada/ documento/ estava/ numa/ pasta/ e/ **ela/ foi/ extraviada/** nos/ correios.
- (8) Cada/ documento/ estava/ numa/ pasta/ e/ **elas/ foram/ extraviadas/** nos/ correios.

Os resultados revelaram custos de retomada pronominal diferenciados para cada condição, sugerindo que expressões quantificadas com *todos* e *cada* remetem preferencialmente a interpretações coletivas e distributivas, respectivamente. Já expressões contendo o quantificador *todo* apresentaram um padrão menos definido, podendo ser associadas a ambas as interpretações.

Outras duas variantes de leitura autocadenciada são a janela móvel (*Moving Window* em inglês) e a janela cumulativa (*Cumulative Window* em inglês). Em ambos os casos, os participantes também controlam o tempo de exposição a cada segmento da sentença através de um botão e as palavras de cada frase são apresentadas linearmente. Nos experimentos com janela estática, as palavras são exibidas na mesma posição central da tela, já nesses outros dois paradigmas, as palavras são apresentadas de acordo com suas posições dentro da sentença. Usualmente, a primeira tela já indica, através de traços, o número de palavras na frase e o tamanho de cada uma delas. Cada vez que o participante pressiona a tecla que controla o ritmo de leitura, os segmentos aparecem um a um, substituindo os traços correspondentes. Na janela cumulativa, por sua vez, as palavras apresentadas continuam na tela até o final da sentença e, assim, ao final de uma frase todas as palavras ficam disponíveis para o leitor. Já na janela móvel, apenas uma palavra ou segmento fica disponível em todas as partes da sentença, ou seja, as partes anteriores voltam a ser representadas por traços quando o segmento seguinte é apresentado. Dessa forma, tanto na janela cumulativa quanto na janela móvel os participantes têm informações sobre o número de palavras que compõem uma sentença e sobre o tamanho de cada palavra. No entanto, apenas na janela cumulativa os participantes têm acesso às palavras da sentença que já foram apresentadas, o que aumenta as possibilidades de estratégias de leitura na tarefa. O estudo de Just *et al.* (1982) comparou os resultados advindos dos três paradigmas de LA que apresentamos em relação à semelhança com dados de duração da fixação do olhar obtidos através de experimentos com monitoramento ocular³. Os resultados do estudo sugerem que apenas a janela cumulativa apresentou dados que se distanciaram dos padrões esperados. Talvez por isso a janela cumulativa tenha sido o paradigma de LA menos utilizado recentemente em estudos psicolinguísticos. A FIG. 2 e a

³ Para mais informações sobre o rastreamento ocular, leia o capítulo “Na trilha do processamento da linguagem: o uso de rastreadores oculares na análise de dados linguísticos”, de Fonseca e Maia, neste livro.

FIG. 3 ilustram como os itens experimentais são exibidos em tarefas de LA com os paradigmas da janela cumulativa e da janela móvel respectivamente.

Figura 2 – Exemplo de como a sentença “Maria estuda francês” poderia ser apresentada em uma tarefa de LA com janela cumulativa.

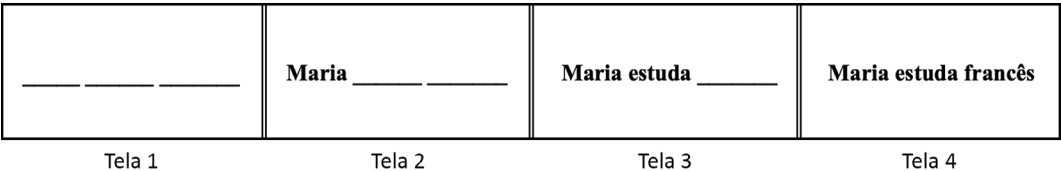
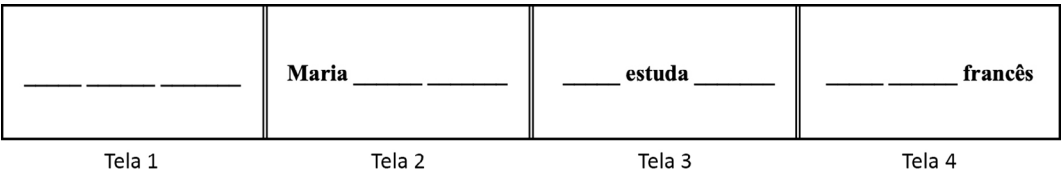


Figura 3 – Exemplo de como a sentença “Maria estuda francês” poderia ser apresentada em uma tarefa de LA com janela móvel.



Como exemplo de experimento utilizando LA com janela móvel, temos o estudo de SIMÕES *et al.* (2021) que investiga o processamento de orações com conectivos adversativos tanto em estudantes do ensino superior, quanto em estudantes do ensino médio. O estudo tem como variável independente a frequência dos conectivos adversativos (mas > e > porém > todavia) que articulam duas orações (ex: Eva/ concluiu/ brilhantemente/ o texto,/ **CONECTIVO/ a edição/** ficou/ **péssima/** na opinião/ dos leitores”), além disso conta também com uma condição controle em que não há conectivo. Para compreender como se dá a integração e o processamento na articulação das orações, foi executado experimento de LA com janela móvel, permitindo que se observasse efeitos de processamento em vários segmentos durante a leitura dos períodos testados. Os segmentos foram divididos conforme indicam as barras, além disso, os segmentos em negrito foram os escolhidos aqui para exemplificar as possibilidades de análise exploradas.

Primeiro foi verificado nos resultados que os segmentos das condições que continham conectivos não foram lidos de forma diferente, independente do tamanho que eles tinham inclusive. Em outras palavras, não foi significativa, por exemplo, a diferença do tempo de leitura do conectivo “mas” ou “e”, em relação ao “todavia”. No entanto, quando analisado o segmento que inicia a segunda oração “a edição”, encontraram diferenças significativas bem interessantes, tanto nos estudantes do ensino superior, quanto nos estudantes do ensino médio. Os tempos de leitura nesse segmento, em que a integração entre as orações começa, tiveram influência da frequência. As frases com os conectivos mais frequentes “e” e “mas” foram lidas mais rapidamente do que as frases com o conectivo “porém”, intermediário em termos de frequência, e lidas mais demoradamente ainda com o conectivo “todavia”, o mais raro de todos.

Parece que a frequência do conectivo influencia o custo de processamento e por consequência o tempo de leitura, entretanto quando compararam o tempo de leitura do mesmo segmento nas frases sem conectivo, o tempo foi significativamente ainda maior que as frases com “todavia”, mostrando também que ter algum conectivo facilita a integração, independente da frequência. É importante destacar que o comportamento do “todavia” foi diferente em relação à leitura dos alunos do ensino médio, pois o “todavia” teve o mesmo custo e tempo de leitura que as frases sem conectivo, parece que por conta de ser mais raro e a experiência com a leitura dos alunos do começo do ensino médio ser menor que a do ensino superior, fez com que o “todavia” não funcionasse como conectivo, não facilitando a integração entre as duas orações e suas respectivas proposições.

Dessa forma, esperamos ter mostrado, com os exemplos escolhidos, que a técnica de LA com janela móvel ou janela estática são extremamente eficientes e permitem aferições com um bom grau de precisão durante toda a leitura dos estímulos, não apenas em um segmento, o que colabora na compreensão de quanto há de impacto da variável e do fenômeno estudado nos estímulos testados.

4. A Tarefa Labirinto (*Maze Task*)

A tarefa labirinto (*Maze Task* em inglês) foi proposta por Forster *et al.* (2009) como um método alternativo aos paradigmas de LA apresentados nas seções anteriores. Essa tarefa também envolve a leitura palavra a palavra ou em segmentos maiores com o ritmo imposto pelo participante e utiliza o TR para cada trecho como medida do processamento linguístico. Nessa tarefa, o leitor também não tem acesso a informações sobre partes anteriores ou posteriores do trecho que está sendo lido, como na LA com janela estática. No entanto, diferentemente dos outros paradigmas apresentados, na tarefa labirinto há duas opções para cada segmento da sentença, sendo que apenas uma delas completa corretamente o sentido da frase que está sendo formulada. A tarefa do participante é escolher a opção correta o mais rapidamente possível. O nome “labirinto” vem exatamente da necessidade de se fazer escolhas acertadas em cada parte da sentença para conseguir chegar até o sentido final.

Cada uma das opções é apresentada aleatoriamente de um lado da tela e a escolha entre ambas é feita através de duas teclas específicas no teclado do computador, uma para cada lado da tela. A tarefa labirinto é muito flexível em relação às possibilidades de composição dos itens distratores, conforme discutido em Oliveira (2020). No entanto, há dois tipos de distratores que são comumente utilizados na tarefa: distratores agramaticais e distratores não-palavras, que foram inclusive testados de forma interpolada recentemente (VANI *et al.* 2021). Forster *et al.* (2009) e Witzel *et al.* (2012) realizaram estudos experimentais que analisaram esses dois tipos de distratores individualmente e, em ambos os casos, os resultados dos dois tipos de tarefas foram similares.

Esses achados sugerem que a tarefa com não-palavras não se transforma em uma tarefa de decisão lexical⁴, pois efeitos de dificuldade de integração também foram encontrados nesse caso. Forster *et al.* (*op. cit.*) sugerem que o uso de não-palavras pode ser importante para experimentos em línguas que são muito flexíveis no que tange a ordenação das palavras ou para experimentos envolvendo sentenças que não são totalmente aceitáveis. A FIG. 4 ilustra como uma sentença poderia ser exibida em uma tarefa labirinto cujas opções incorretas são continuações agramaticais da sentença. Importante ressaltar que, nesse caso, a opção errada para a primeira palavra é um símbolo (ex: XXX ou ---), já que ainda não há um contexto prévio para que a seleção entre palavras seja feita. Em uma tarefa labirinto com não-palavras, os distratores agramaticais da FIG. 4 seriam substituídos por não-palavras (ex: caluve, mua, lijo, etc).

Figura 4 – Exemplo de como a sentença “Maria estuda francês” seria apresentada em uma tarefa labirinto, caso todas as escolhas fossem feitas corretamente.

XXX Maria	carro estuda	francês correu	Correto!
Tela 1	Tela 2	Tela 3	Tela 4

O tempo de reação (TR) também é o principal dado fornecido pela tarefa labirinto. A diferença em relação aos paradigmas que apresentamos anteriormente é que ele reflete não apenas o tempo de integração de uma palavra à sentença sendo formada, mas também à exclusão da opção errada. Por isso, é importante que a tarefa apresente uma consistência no que se refere aos itens que serão utilizados como opções erradas, para que uma diferença entre eles não interfira no resultado. Assim, é desejável que os itens errados sejam consistentes em relação ao seus *status* lexical (palavra ou não palavra), ao tipo de agramaticalidade (mesma categoria que a opção correta ou uma categoria diferente) e até mesmo em relação ao tamanho (diferente ou similar à opção correta).

A tarefa labirinto também pode gerar dados que, apesar de pouco explorados, têm potencial para fornecerem informações importantes sobre fenômenos linguísticos (OLIVEIRA, 2020). Dados como o número de escolhas incorretas e extrapolação do teto temporal podem apresentar alguma relação com custo de processamento. Ademais, é possível elaborar experimentos cujo segmento alvo apresente duas opções possíveis de continuação da sentença e, dessa forma, a escolha feita pelos participantes seria o principal dado da tarefa. No entanto, o tempo de reação também poderia ser utilizado para comparar escolhas mais fáceis e escolhas mais difíceis nesses casos em que ambas as opções são possíveis. Esse tipo de metodologia pode ser interessante, por exemplo, para estudos de bilinguismo para comparar continuações possíveis na língua sendo utilizada

⁴ Tarefas de decisão lexical são utilizadas, de modo geral, para mensurar o tempo que as pessoas demoram para classificar um estímulo como palavra ou como uma não-palavra.

na tarefa com continuações possíveis apenas na outra língua falada pelos falantes bilíngues (cf. OLIVEIRA, 2016) ou para estudos sobre processamento de expressões idiomáticas que comparam uma continuação idiomática com uma continuação literal (cf. BARRETO *et al.* 2018).

No Brasil, alguns estudos já utilizaram a tarefa labirinto para investigações psicolinguísticas (SOUZA *et al.* 2014; OLIVEIRA, 2016; SOUZA; OLIVEIRA, 2017; OLIVEIRA *et al.* 2017; HENRIQUE, 2016; MARCILESE *et al.* 2017; BARRETO *et al.* 2018; ARMELIN *et al.* 2020; OLIVEIRA, 2022). Souza e Oliveira (2017), a título de ilustração, utilizaram a tarefa labirinto em um de seus experimentos para investigar possíveis efeitos de bilinguismo no processamento da língua materna. Para isso, os autores compararam o comportamento de bilíngues do par linguístico PB e inglês com alta proficiência e de monolíngues do PB frente a (i) sentenças que emulavam em PB uma construção de estrutura argumental licenciada em inglês, a construção resultativa (ex: *a motorista/ molhou/ o carro/ e/ o esfregou/ **limpo**) e (ii) sentenças que instanciam a construção descritiva (ex: a águia/ pegou/ o peixe/ e/ o comeu/ **vivo**), que é licenciada tanto em PB quanto em inglês. Como pode ser notado nos exemplos, ambas as construções possuem a mesma estrutura sintática e a agramaticalidade da construção resultativa em PB reside no mapeamento sintático-semântico do sintagma adjetival. Assim, os autores analisaram os TRs dos participantes ao lerem essa parte da estrutura na tarefa labirinto. Os resultados indicaram, conforme as hipóteses do estudo, que os TRs dos participantes monolíngues para o sintagma adjetival da construção resultativa foi significativamente maior do que os TRs dos participantes bilíngues, mas não houve diferença significativa entre os dois grupos em relação aos TRs para o sintagma adjetival da construção descritiva. Os resultados foram interpretados como evidência de que o bilinguismo em altos níveis de proficiência pode exercer influência nas rotinas de processamento da L1.

Por último, cabe mencionar que alguns estudos têm utilizado a tarefa labirinto como uma ferramenta de treinamento linguístico (ENKIN; FORSTER, 2014; OLIVEIRA *et al.* 2020). O potencial da tarefa labirinto para essa função reside no fato de ela exigir um bom nível atencional, induzir o processamento incremental, fornecer um *feedback* imediato e poder ser apresentada de forma similar a um jogo. Essas características sugerem que essa tarefa possa ser utilizada tanto para treinamentos linguísticos com fins experimentais (ex: analisar efeitos de aprendizagem ou de adaptação decorrente da alta exposição a uma determinada estrutura) quanto para treinamentos linguísticos com fins pedagógicos na língua nativa ou em uma língua adicional (ex: praticar diferentes tipos de concordância ou diferentes tipos de construção de estrutura argumental). No entanto, mais evidências empíricas são necessárias para avaliar a eficácia da tarefa labirinto como ferramenta de treinamento linguístico. Na próxima seção iremos apresentar as vantagens e desvantagens dos diferentes paradigmas experimentais apresentados neste capítulo.

5. Vantagens e desvantagens de cada modalidade

Como vimos, o paradigma da LA pode ser implementado de formas variadas. A apresentação dos estímulos, por exemplo, pode ser visualmente centralizada na tela ou aparecer em formato linear. Na forma centralizada, cada segmento aparece no mesmo espaço central da tela, enquanto na opção linear, os segmentos aparecem sucessivamente, sem que haja sobreposição espacial entre eles. Além disso, ao executar a LA na forma linear os participantes têm acesso a informações sobre os segmentos que não estão sendo lidos. Mais especificamente, os traços que indicam os segmentos que ainda serão lidos informam os participantes o tamanho e o número de palavras que compõem a sentença. No estudo de Just *et al.* (1982), os dados com o paradigma da janela móvel foram os que mais se aproximaram dos dados encontrados em um estudo com o rastreador ocular, o que sugere que essa apresentação linear e não cumulativa se aproxima do processo de leitura em condições naturais, ou seja, fora do ambiente experimental. Vale salientar, no entanto, que uma apresentação centralizada pode ser desejável ou necessária em alguns casos específicos, como por exemplo, quando o paradigma da LA é combinado com o método de potenciais evocados relacionados a eventos (*event-related potential* — ERP). Nesse caso, qualquer informação adicional (como o uso de traços ou as mudanças na posição das palavras, gerando “movimento” na tela) deflagra padrões de resposta neural distintos, podendo gerar “ruído” nos dados a serem analisados.

Outra distinção a ser estabelecida diz respeito às formas cumulativa e não cumulativa de apresentação dos estímulos. Quando comparados ambos os formatos, a principal desvantagem do método cumulativo é que, nessa modalidade, o participante pode fazer aparecer vários segmentos sem ter realizado efetivamente a leitura e integração das informações recebidas. Em outras palavras, o participante pode apertar diversas vezes o botão e apenas realizar a leitura quando vários segmentos já estiverem visíveis. Caso isso aconteça, o TR registrado para cada segmento — gravado toda vez que o participante aperta o botão — não será informativo para o pesquisador. No formato não cumulativo, por sua vez, o participante está ciente de que precisará ler cada segmento assim que ele aparecer na tela, já que ele não ficará disponível para uma leitura mais tardia. Todavia, é possível que o participante eventualmente avance para a próxima palavra, trecho ou parágrafo sem ter integrado plenamente as informações recebidas com o contexto anterior, seja por falta de atenção ou como estratégia de leitura individual. Embora o pesquisador não exerça real controle sobre o comportamento dos participantes, é possível contornar esse problema. O uso de perguntas de compreensão inseridas após a leitura das sentenças permite identificar e, posteriormente, eliminar os dados de participantes que apresentem um comportamento indicativo de falta de atenção durante a realização da tarefa. Perguntas de compreensão podem ser inseridas após cada uma das sentenças do experimento ou apenas após algumas delas aleatoriamente selecionadas. Embora ambas as opções sejam válidas, a segunda tem a vantagem de não aumentar demasiadamente a duração total do experimento.

A tarefa labirinto propõe uma outra solução para essas questões: a necessidade de seleção correta de palavras em cada segmento da sentença. Essa escolha induz os participantes a ligar cada segmento apresentado ao contexto anterior antes de passar para a palavra seguinte, reduzindo assim as possibilidades de estratégias de leitura e aumentando o nível de atenção dos participantes. Importante destacar que, assim como nas demais modalidades, eventuais momentos de distração podem ocorrer durante a realização da tarefa labirinto. Nesse caso, é importante que o pesquisador leve em consideração não apenas os TRs, como também as escolhas realizadas pelo participante. Assim, a tarefa labirinto não requer o acréscimo de perguntas de compreensão, já que a própria escolha do segmento “correto” pode ser tida como indicativa dos processos de compreensão. Ademais, a necessidade de escolhas corretas em cada segmento da sentença, rende a tarefa labirinto uma precisão local não encontrada em métodos como a LA e o monitoramento ocular (FORSTER *et al.* 2009; WITZEL *et al.* 2012). Em outras palavras, os efeitos de processamento são encontrados na região esperada e não em regiões posteriores (efeito *spillover*).

Apesar de trazer as vantagens mencionadas, a inclusão de uma opção incorreta em cada segmento é também um dos pontos que gera certo desconforto em alguns pesquisadores. Isso se deve pela inexistência de estudos que investiguem como diferentes tipos de opções incorretas para cada segmento podem influenciar o comportamento dos participantes durante a realização da tarefa labirinto. Temos estudos que indicam a eficiência da tarefa com distratores agramaticais e com distratores não-palavras (FORSTER *et al.* 2009; WITZEL *et al.* 2012), mas sem muitos detalhes sobre ambos. Não sabemos ainda como essas não palavras precisam ser formadas ou que tipo de agramaticalidade deve ser utilizada ou evitada. Também não há informação sobre como o tamanho dos distratores, a posição deles ou até uma possível relação semântica ou sintática com o item correto pode influenciar o processo de leitura.

Vale frisar também que o fato de a tarefa labirinto induzir o participante a integrar cada nova palavra ou segmento lido com o restante do enunciado previamente apresentado, também pode ser considerado, sob determinado aspecto, como uma desvantagem da técnica. Isso porque — quando comparada à janela estática ou à janela móvel — a dinâmica da tarefa se distancia da leitura natural de textos, se tornando mais artificial e menos válida ecologicamente falando. Além disso, por mais que seja rápida a escolha do caminho correto durante a leitura, para que haja essa escolha há algum tipo de reflexão metalinguística, o que pode ter algum impacto no que está sendo aferido. No entanto, esse tipo de questão ainda não foi investigado em detalhe. Em contrapartida, usualmente, experimentos que utilizam esse tipo de tarefa são desenhados de forma tal que o participante precisa ficar bastante atento ao conteúdo semântico do que está sendo lido, tirando o foco do fenômeno gramatical que está sendo de fato investigado. A tarefa labirinto é relativamente nova e, à medida que ela for utilizada, teremos um melhor entendimento sobre os seus ruídos e, da mesma forma que aconteceu com a LA, alternativas para mitigá-los.

Apesar das desvantagens já elencadas e dos pontos ainda incertos, é importante destacar que a tarefa de labirinto tem possibilitado que tópicos que normalmente não seriam investigados por meio de experimentos de leitura, possam começar a ser estudados também nesse viés. Henrique (2016, p. 77), por exemplo, destaca a grande utilidade da tarefa labirinto para pesquisas sobre variação linguística. Em particular, a autora menciona o caso da concorência variável no PB: *“já que o fato de o participante precisar realizar a integração de informações de forma local (...) poderia evitar um possível estranhamento decorrente da menor frequência de certas estruturas na modalidade escrita”*. Dessa forma, a técnica parece ser uma boa alternativa para a implementação de experimentos de leitura envolvendo estruturas que são aceitas e produzidas na oralidade, mas estigmatizadas na escrita.

Tanto a LA quanto a tarefa labirinto podem ser implementadas através de diferentes programas que, em sua maioria, são gratuitos. O DMDX (FORSTER; FORSTER, 2003), o Eprime (SCHNEIDER *et al.* 2002), Psychopy (PEIRCE, 2007), o Psytoolkit (STOET, 2010) e o Linger, são alguns dos programas que já foram utilizados na condução de ambas as técnicas. Para um melhor entendimento sobre as diferenças entre diversos programas utilizados para condução de tarefas experimentais em psicolinguística recomendamos a leitura do estudo de Sampaio (2017).

A pandemia da COVID-19 obrigou muitos pesquisadores a adaptar os seus estudos para uma coleta de dados à distância. Uma das consequências dessa adaptação foi a disponibilização de códigos que facilitam a montagem de experimentos para aqueles interessados em conduzir experimentos à distância com as técnicas ora descritas. A Prof. Dr. Mahayana Godoy, da Universidade Federal do Rio Grande do Norte, por exemplo, disponibilizou em seu *site* (mahayana.me) um código (<https://github.com/mahayanag/arquivosIbexFarm>) para condução de experimentos de LA. Além disso, a professora disponibilizou um vídeo tutorial para auxiliar os pesquisadores interessados no uso desse código (<https://www.youtube.com/watch?v=cntvetEVZ7Q>). A professora Juliana Novo Gomes (U. Minho/UFPA) também tem um minicurso sobre o uso da plataforma PCIBEX disponível no YouTube (<https://youtu.be/A9AfVd3ETgM>). Oliveira *et al.* (2020) desenvolveram uma versão da tarefa labirinto para condução à distância através do Psytoolkit e o código da versão elaborada pelos autores encontra-se disponível para quaisquer pesquisadores (<https://github.com/elizabethduane/mazetask>). Boyce *et al.* (2020) também desenvolveram uma versão da TL para condução à distância, chamada de *A-Maze*, que gera automaticamente distratores agramaticais para a tarefa (<https://github.com/vboyce/Maze>). Portanto, tanto os paradigmas tradicionais de LA quanto o MT têm a vantagem de poderem ser rodados em diferentes programas, sendo que alguns deles permitem a condução a distância.

6. Considerações finais

Chegamos ao final deste capítulo, com a esperança de que tenhamos deixado claro o quanto a técnica de Leitura Autocadenciada tanto em sua versão

clássica, quanto na versão com labirinto são instrumentos extremamente eficientes para o estudo do processamento linguístico, abarcando uma ampla variedade de fenômenos em todos os níveis linguísticos. A LA clássica com janela estática ou janela móvel tem mais de quatro décadas de serviços prestados, comprovando sua eficiência e o seu custo-benefício imbatível em relação a outras técnicas *on-line* mais sofisticadas, como o rastreamento ocular e a eletroencefalografia. A tarefa labirinto vem complementar e ampliar as possibilidades de experimentação e, apesar de ainda relativamente nova nos estudos psicolinguísticos, tem mostrado potencial para ter vida longa nesse campo científico. À medida que essa tarefa for mais utilizada em diferentes pesquisas, teremos um melhor entendimento sobre o seu alcance, limites, vantagens e desvantagens. Entendemos que é importante que todos que se aventurarem pela pesquisa na área da Psicolinguística Experimental conheçam não apenas as técnicas aqui apresentadas, mas também todas as outras que estão disponíveis. Dessa forma, os pesquisadores poderão fazer escolhas metodológicas acertadas de acordo com a infraestrutura disponível e os fenômenos linguísticos alvos e objetivos da investigação. Levar esse conhecimento da técnica LA e suas possibilidades é o objetivo deste capítulo que se soma aos outros capítulos deste livro para compor um arcabouço metodológico para alunos e pesquisadores da área.

7. Referências bibliográficas

- AARONSON, D.; SCARBOROUGH, S. Performance theories for sentence coding: Some quantitative models, **Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior**, Volume 16, Issue 3, 1977, Pages 277-303. DOI: 10.1016/S0022-5371(77)80052-2.
- ARMELIN, P. R. G.; NAME, C.; MARCILESE, M. Sobre a manifestação morfológica de gênero: abordagens formais e psicolinguísticas. **Todas as Letras — Revista de Língua e Literatura**, v. 22, n.1, p. 1-18, 2020. DOI: 10.5935/1980-6914/eLETD02012845
- BARRETO, S.; MARCILESE, M.; OLIVEIRA, A. J. A. Idiomaticidade, familiaridade e informação prévia no processamento de expressões idiomáticas do PB. **Letras de Hoje** v. 53, n.1, p. 119-129, 2018. DOI: 10.15448/1984-7726.2018.1.28680
- BEZERRA, G.; LEITÃO, M. O processamento de argumentos e adjuntos em construções sem ambiguidade estrutural. **Veredas (UFJF. Online)**, v. 17, p. 60-82, 2013.
- BEZERRA, G.; LEITÃO, M. The Construal Hypothesis and Relative Clause Processing: The Effect of the Referentiality Principle in Brazilian Portuguese. In: ESCOBAR, L.; TORRENS, V. AND PARODI, T. (Org.). **Language Processing and Disorders**. 1ed. Newcastle: Cambridge Scholars Publishing, 2017, v. 1, p. 54-74.
- BEZERRA, G.; LEITÃO, M.; MEDEIROS, L. A influência da referencialidade no processamento de orações relativas em português brasileiro. **Revista de Estudos da Linguagem**, v. 25, p. 1397, 2017.
- BOYCE, V.; FUTRELL, R.; LEVY, R. Maze Made Easy: Better and easier measurement of incremental processing difficulty. **Journal of Memory and Language**, v. 111, p. 1-13, 2020.
- CABRAL, A. F. V.; LEITÃO, M. M.; KENEDY, E. A influência da animacidade no processamento de cláusulas relativas no Português Brasileiro. **Letras de Hoje**, v. 50, n. 1, p. 102-111, 8 maio 2015.
- CORRÊA, L. S. Concordância de gênero no processamento de formas pronominais. **Cadernos de Estudos Linguísticos**, Campinas. v. 40, p.77-92, 2001.

- FARIAS, S.; LEITÃO, M.; FERRARI NETO, J. Gênero e número no processamento da anáfora conceitual com nomes coletivos em português brasileiro. **Revista Virtual de Estudos da Linguagem**, v. 06, p. 82-109, 2012.
- FEDORENKO, E.; GIBSON, E.; ROHDE, D. The nature of working memory in linguistic, arithmetic and spatial integration processes. **Journal of Memory and Language**, v. 56, n. 2, 2007.
- FONSECA, A. Pesquisa em psicolinguística: explorando o processamento de frases. In: OLIVEIRA, C.; SÁ, T. **Psicolinguística em Minas Gerais**. Contagem: CEFET-MG. 95-112. 2020.
- FORSTER, K. I.; FORSTER, J. C. DMDX: A Windows display program with millisecond accuracy. **Behavior Research Methods, Instruments, & Computers**, v. 35, p. 116-124, 2003.
- FOSTER, I. K.; GUERRERA, C.; ELLIOT, L. The maze task: measuring forced incremental sentence processing time. **Behavior Research Methods**, v. 41, n.1, p. 163-171, 2009.
- GADELHA, L.; LEITÃO, M. Processamento da Correferência em Aprendizes de Francês como L2. In: BUSCHWEITZ, A.; MOTA, M. B. (org.). **Linguagem e Cognição: Processamento, Aquisição e Cérebro**. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2015, v. 1, p. 191-235.
- GODOY, M. C.; VIEIRA, C. B.; ANDRADE, G. L.; de SOUZA FILHO, N.; NUNES, M. A. (2018). O papel do conhecimento de eventos no processamento de sentenças isoladas. **Letrônica**, 10(2), 538-554. DOI: 10.15448/1984-4301.2017.2.26408
- GONDIM, E.; LEITÃO, M.; BARBOSA, M. Penalidade do Nome Repetido: um efeito multifatorial. **Revista Linguística**, v. 16, p. 410-470, 2020.
- HENRIQUE, K. DA S. **Variação linguística e processamento**: investigando o papel da distância entre sujeito e verbo na realização da concordância verbal variável no PB. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Juiz de Fora, 2016.
- JUST, M. A.; CARPENTER, P. A.; WOOLLEY, J. D. Paradigms and processes in reading comprehension. **Journal of Experimental Psychology**. v. 111, n.2, p. 228-238, 1982.
- LACERDA, M.; OLIVEIRA, R.; LEITÃO, M. O processamento da anáfora “Se” Em português brasileiro e a influência da variação dialetal. **Fórum Linguístico (Online)**, v. 11, p. 243-259, 2014.
- LEITÃO, M. Processamento co-referencial de nomes e pronomes em Português Brasileiro. **Linguística (UFRJ)**, UFRJ/Publitt, v. 1, n.2, p. 235-258, 2005.
- LEITÃO, M. Animacidade e paralelismo estrutural no processamento da correferência. **Linguística (Rio de Janeiro)**, v. 6, p. 44-57, 2010.
- LEITÃO, M.; PEIXOTO, P.; SANTOS, S. Processamento da co-referência intra-sentencial em português brasileiro. **Veredas - Revista de Estudos Linguísticos**, v. 2, p. 50-61, 2008.
- LEITÃO, M.; SIMÕES, A. A influência da distância no processamento correferencial de pronomes e nomes repetidos em português brasileiro. **Veredas (UFJF. Online)**, v. 1, p. 262-272, 2011.
- LEITÃO, M. M.; RIBEIRO, A. J. C.; MAIA, M. Penalidade do nome repetido e rastreamento ocular em português brasileiro. **Revista Linguística / Revista do Programa de Pós-Graduação em Linguística da Universidade Federal do Rio de Janeiro**. Volume 8, número 2, dezembro de 2012. ISSN 1808-835X 1. [https://revistas.ufrj.br/index.php/rl/article/view/4549]
- LEITÃO, M. M.; OLIVEIRA, R. C.; TEIXEIRA, E. N.; FERRARI NETO, J.; BRITO, D. B. S. Evidências experimentais do processamento da correferência e dos princípios de ligação em Português Brasileiro. **Revista da ABRALIN**, Curitiba (PR), v. 13, n. 1, p. 289-332, jul./dez. 2014.
- LEITÃO, M. M.; BEZERRA, G. B.; BRITO, D. B. S. Restrições da teoria da ligação e o processamento da correferência pronominal em dois estágios. **Cadernos de Letras da UFF**, v. 49, p. 89-108, 2014.
- MAIA, M. A. R. **O Acesso Semântico no Parsing Sintático**: Evidências Experimentais. In: VI Congresso da ASSEL-Rio, 1996, Rio de Janeiro. Anais do VI Congresso da ASSEL-Rio, 1996. p. 967-978.
- MAIA, M. A. R.; FERNÁNDEZ, E.; COSTA, A.; LOURENÇO-GOMES, M. DO C. Early and late preferences in relative clause attachment in Portuguese and Spanish. **Journal of Portuguese Linguistics**, v. 5/6, p. 227-250, 2007.
- MARCILESE, M.; RODRIGUES, E. dos S. Correferência anafórica e interpretação de quantificadores universais. **Cadernos de Letras da UFF — Dossiê: Anáfora e correferência: temas, teorias e métodos**, v. 24, n.49, p. 109-131, 2014. DOI: 10.22409/cadlettrasuff.2014n49a9.

- MARCILESE, M.; RODRIGUES, E. DOS S.; AUGUSTO, M. R. A.; HENRIQUE, K. DA S. Efeitos de distância linear e marcação no processamento da concordância verbal variável no PB. **Revista de Estudos da Linguagem**, v. 24, n. 3, p. 1291-1325, 2017. DOI:10.17851/2237-2083.25.3.1291-1325
- MITCHELL, D. On-line methods in language processing: introduction and historical review. In: CARREIRAS, M.; CLIFTON JR., C. (Org.). **The on-line study of sentence comprehension: eyetracking, ERPs and beyond**. New York: Psychology Press, 2004.
- OLIVEIRA, C. **Processing, representation and learnability of the resultative construction by Brazilian Portuguese-English bilinguals**. 2016. 202f. Tese (Doutorado em Linguística) Faculdade de Letras, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, Brazil, 2016. Disponível em <http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/dspace/handle/1843/RMSA-AM2UMP>
- OLIVEIRA, C. Métodos on-line em psicolinguística: a tarefa labirinto (maze task). **Caderno de Tradução**, v. 40, n. esp. 2, p. 217-248, 2020. DOI: 10.5007/2175-7968.2020v40nesp2p217
- OLIVEIRA, C.; SOUZA, R.; OLIVEIRA, F. Bilingualism effects on L1 representation and processing of argument structure. **Journal of the European Second Language Association**, v. 1, n. 1, p. 23-37, 2017. DOI: 10.22599/jesla.7
- OLIVEIRA, C.; COSTA, E.; CANABRAVA, K.; BARROS, N. Examining the use of an on-line version of the maze task as a pedagogical tool for second language learning. **Veredas**, v. 24, n. 1, 2020. DOI:10.34019/1982-2243.2020.v24.30636.
- OLIVEIRA, K. C. de; **Saliência e influência da translinguística da L1 sobre a L2: investigando as dificuldades relacionadas à morfologia flexional da língua inglesa por falantes do português brasileiro**. 2022. 101 f. Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Minas Gerais, Faculdade de Letras, 2022. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1843/43162>>. Acesso em: 05 set. 2022.
- OLIVEIRA, R.; LEITÃO, M. M.; GENUINO, J. A Influência dos Antecedentes Vinculados e não vinculados no processamento da anáfora “a si mesmo(a)”. **Linguística** (Rio de Janeiro), v. 8, p. 71/8-85, 2012.
- PEIRCE, J. W. PsychoPy — Psychophysics software in Python. **Journal of Neuroscience Methods**, Elsevier, v. 162, n. 1-2, p. 8-13, 2007. <https://doi.org/10.1016/j.jneumeth.2006.11.017>
- SAMPAIO, T. O. M. A escolha de software e hardware na psicolinguística: revisão e opinião. **Revista de Estudos da Linguagem**, v. 25, n. 3, p. 971-1010, 2007. DOI: 10.17851/22372083.25.3.971-1010
- SCHNEIDER, W.; ESCHMAN, A.; ZUCCOLOTTO, A. E-Prime user's guide. Pittsburgh, PA: **Psychology Software Tools**. 2002
- SIMÕES, A.; LEITÃO, M.; LIMA SILVA, H.; LIMA SILVA, D. A influência dos conectivos adversativos na leitura de estudantes graduandos e do ensino médio durante o processamento de períodos em português brasileiro. **PROLÍNGUA** (João Pessoa), v. 15, p. 127-144, 2021.
- SOUZA, R.; COELHO, S.; SANTOS, A.; NASCIMENTO, T. Processamento de sujeitos de orações com verbos inacusativos no português brasileiro. **Revista Fórum Linguístico**, v. 11, n. 3, p. 328-339, 2014.
- SOUZA, R.; OLIVEIRA, C. Are bilingualism effects on the L1 byproducts of implicit processes? Evidence from two experimental tasks. **Revista de Estudos da Linguagem**, v. 25, n. 3, p. 16851716, 2017. DOI: 10.17851/2237-2083.25.3.1685-1716.
- STOET, G. PsyToolkit: A software package for programming psychological experiments using Linux. **Behavior Research Methods**, v. 42, p. 1096-1104, Nov. 2010.
- VANI, P.; WILCOX, E.; LEVY, R. Using the Interpolated Maze Task to Assess Incremental Processing in English Relative Clauses. **Proceedings of the Annual Meeting of the Cognitive Science Society**, 43. 2021
- VASCONCELOS, M.; LEITÃO, M. Processamento correferencial de pronomes e nomes repetidos em pacientes com afasia de Broca. **Revista Virtual de Estudos da Linguagem**, v. 10, p. 148-168, 2012.
- WITZEL, J.; WITZEL, N.; FORSTER, K. Comparisons of Online Reading Paradigms: Eye Tracking, Moving-Window, and Maze. **Journal of Psycholinguistic Research**, v. 41, 105-128, 2012.

Na trilha do processamento da linguagem: o uso de rastreadores oculares na análise de dados linguísticos

Aline Alves Fonseca (UFFF)

Marcus Maia (UFRJ/CNPq)



1. O que é um rastreador ocular?

A CAPTAÇÃO dos movimentos oculares para fins de pesquisa envolve o registro contínuo da posição dos olhos em relação a um estímulo visual que pode ser uma imagem estática ou dinâmica ou ainda registros escritos (CONKLIN; PELLICER-SÁNCHEZ; CARROL, 2018). Os rastreadores oculares atuais são equipamentos que monitoram os movimentos dos olhos através de um sistema de vídeo com emissão de luz infravermelha. Os olhos são localizados pelo equipamento através da detecção da pigmentação da pupila e/ ou da reflexão da córnea. Os rastreadores oculares podem ser móveis, como os rastreadores em formato de óculos e os rastreadores portáteis que podem ser instalados em qualquer laptop ou desktop, ou fixos, como os rastreadores oculares que são ligados ou previamente acoplados a telas de computadores ou TVs.



Figura 1: Rastreador ocular de desktop modelo Eyelink 1000 plus, fabricante SR Research.
(Fonte: <https://www.sr-research.com/eyelink-1000-plus/>)

Os rastreadores oculares baseados em vídeo funcionam analisando as imagens gravadas dos movimentos dos olhos, que são iluminados por uma fonte de luz infravermelha. O rastreador ocular envia para o software de análise as coordenadas dos eixos x e y da posição do olho na tela onde o estímulo é exibido (DUCHOWSKI, 2017). Usando algoritmos predefinidos, o software do sistema traduz as informações da imagem dos movimentos dos olhos em dados de posição específicos. Os dados de posição gravados são então combinados com os estímulos experimentais para que os movimentos oculares possam ser mapeados em relação às regiões de interesse dos estímulos visuais (CONKLIN;PELLICER-SÁNCHEZ; CARROL, 2018).

Uma das principais características das pesquisas com rastreamento ocular é a precisão espaço-temporal dos dados coletados. No entanto, a acurácia dos dados coletados depende de alguns fatores relacionados com o equipamento e com procedimentos experimentais. A frequência de amostragem do equipamento de rastreamento ocular, que é a velocidade em número de amostras registradas por segundo, medida em Hertz (Hz), é um fator de extrema importância para a precisão dos dados. Outro fator é a calibração do equipamento. Para se chegar a dados precisos e confiáveis, o pesquisador precisa calibrar o rastreador ocular individualmente, ou seja, com cada participante do seu experimento.

1.1. Os movimentos oculares

Para estudarmos os movimentos oculares, precisamos saber um pouquinho sobre a anatomia dos nossos olhos e sobre o funcionamento da visão. Temos uma falsa sensação de que nosso campo de visão além de extenso, possui uma alta acuidade, ou seja, que vemos com clareza e nitidez tudo o que olhamos. Na verdade, nosso campo de visão é dividido em três partes: a foveal, a parafoveal e a periférica. Apenas a região foveal, que é responsável por um ângulo de visão de cerca de 2° (dois graus) a partir do ponto de fixação do olhar, é responsável pela visão com alta nitidez e acuidade. A região parafoveal cobre cerca de 10° (dez graus) a partir do ponto de fixação do olhar, mas este espaço do campo de visão não possui a mesma nitidez da região foveal (GODFROID, 2020, p. 24-25). Podemos pré-processar informações e fazer inferências com o que vemos na região parafoveal do nosso campo de visão, mas não podemos, por exemplo, descrever detalhes do que vemos a partir dessa área. A área periférica do nosso campo de visão é aquela que comumente está além da região parafoveal. As informações que nosso cérebro consegue extrair da região periférica são bem limitadas.

Essa diferença de nitidez e acuidade está relacionada com os tipos de células presentes em nossa retina: os cones e os bastonetes. A área da fóvea é composta por um grande número de cones que são células fotossensíveis responsáveis pela visão dos matizes de cores e dos detalhes de contorno das formas. Já a área da retina que promove a visão parafoveal é cheia de bastonetes que são responsáveis pela nossa visão noturna e pela percepção do movimento (GODFROID, 2020, p. 25-26).

Se pensarmos na leitura, o alcance da região foveal, de maior nitidez, é de cerca de 4 caracteres, dois para cada lado do ponto de fixação. Já a área parafoveal alcança cerca de 6 caracteres para cada lado do ponto de fixação. Isso quer dizer que, quando lemos, somos capazes de “enxergar” não mais do que 16 caracteres de cada vez.

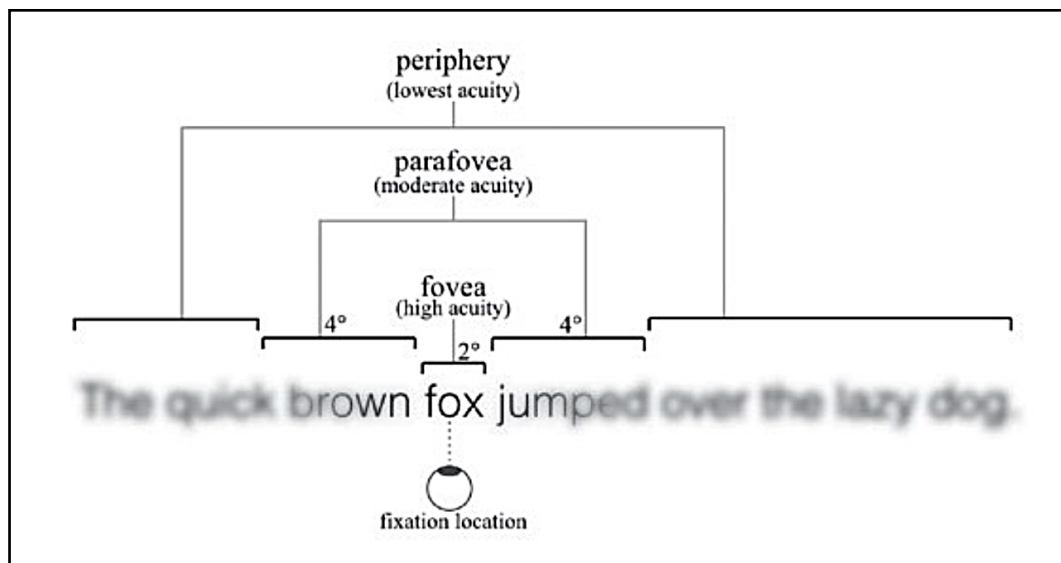


Figura 2: Acuidade visual das áreas foveal, parafoveal e periférica a partir de um ponto de fixação na leitura. (Fonte: RAYNER; SCHOTTER; MASSON; POTTER; TREIMAN, 2016, p. 7)

Apesar de nossa área do campo de visão com grande acuidade ser bem estreita, compensamos essa limitação com a movimentação ocular. Durante a leitura, por exemplo, nossos olhos realizam pequenos saltos de cerca de 20 a 35 milissegundos, chamados de **sacadas**. Entre uma sacada e outra, pousamos o olhar em um determinado ponto do texto por cerca de 200 a 250 milissegundos, o que chamamos de **fixação** (RAYNER; POLLATSEK, 1989). Diferentemente do que parece, não lemos “correndo os olhos” por todas as letras e todas as palavras de um texto. Na verdade, lemos a partir das fixações que são separadas pelos saltos das sacadas. Durante as fixações, nosso sistema cognitivo processa a informação visual e planeja o momento e a distância da próxima sacada. Em contrapartida, durante os movimentos sacádicos, os olhos estão se movendo tão rapidamente que é quase impossível obter informação visual neste momento (RAYNER, 2009). Uma outra informação interessante, e que “desmistifica” nossas impressões leigas sobre a leitura, é que lemos sempre na direção do início para o fim da frase ou do texto. Na verdade, mesmo leitores experientes, com alta proficiência em leitura, realizam cerca de 10 a 15% de regressões (RAYNER; POLLATSEK, 1989). E essa porcentagem de regressões pode aumentar por fatores como maior complexidade do texto ou menor proficiência em leitura.

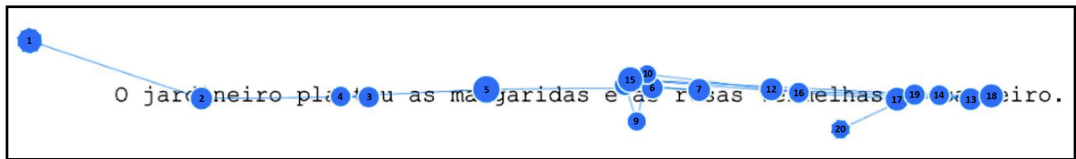


Figura 3: Gazeplot mostrando os pontos de fixação e as sacadas em um experimento de leitura.
(Fonte: arquivo dos autores)

Os movimentos oculares que investigamos no rastreamento ocular são exatamente as sacadas e as fixações. Durante um experimento, seja com imagens ou texto, podemos medir a quantidade e a duração das fixações, além da direção das sacadas, que podem ser progressivas ou regressivas, como vimos anteriormente. Normalmente, usamos os termos em inglês para essas medidas: *fixation count* (número de fixações), *first fixation duration* (duração da primeira fixação), *total fixation duration* (tempo total de fixação), *first path duration* (tempo da primeira passada) e *regression path duration* (tempo da passada regressiva), além de outras.

2. Histórico do uso de rastreadores na ciência e na indústria

O interesse pelo estudo do rastreamento do olhar remonta ao século XVIII. No entanto, devido às limitações tecnológicas, a pesquisa com rastreadores oculares ganhou força no desenrolar do século XX. Rayner (1998) define três fases das pesquisas com rastreamento ocular, começando no final do século XIX: (i) os trabalhos iniciais de 1879 a 1920, em que se estudou fatos básicos sobre os movimentos oculares; (ii) a era behaviorista de 1930 a 1958, que se caracterizou por estudos mais aplicados; e (iii) as pesquisas de movimentos oculares atuais, iniciadas na metade da década de 1970 até os dias de hoje, que foram alavancadas pela chegada dos computadores.

Duchowski (2002), por sua vez, defende que entramos em uma 4ª fase dos estudos com rastreadores oculares no início do século XXI. Com a popularização dos computadores, as aplicações com rastreadores oculares deixaram de ter um caráter de diagnóstico e passaram a ter um caráter mais interativo, em que o participante não só observa uma cena, ou lê de forma totalmente passiva um determinado texto, mas também faz escolhas em relação ao que vê, usando o mouse ou o teclado de um computador. Dessa maneira, as pesquisas com rastreamento ocular passaram a cruzar os dados da atenção inconsciente dos participantes através da captura dos movimentos oculares com os dados das escolhas conscientes dos participantes no momento da interação. Esse cruzamento de informações trouxe avanços significativos para as pesquisas em três grandes áreas, a saber: a neurociência, a psicologia e a ciência computacional. O grande campo de aplicação do rastreamento ocular no processamento da linguagem na leitura e na relação entre o processamento auditivo e a percepção visual é listado por Duchowski (2002) dentro da área da psicologia. No entanto, hoje sabemos que há grande interação entre a psicologia, a psicolinguística,

a linguística cognitiva e a neurociência nos estudos relacionados ao processamento da linguagem.

Uma das aplicações mais modernas dos rastreadores oculares nos estudos cognitivos é o seu uso associado a aparelhos de eletroencefalografia para identificar e neutralizar artefatos gerados pelos movimentos oculares em medidas de potenciais evocados. Em um estudo pioneiro, Plöchl, Ossandón e König (2012) registraram, simultaneamente, os movimentos oculares e dados de eletroencefalografia, com um EEG de 64 canais, de 14 participantes, utilizando um paradigma experimental de movimento ocular guiado. Os autores investigaram e revisaram as propriedades dos artefatos de movimento ocular, incluindo alterações de dipolo córneo-retinal, potenciais de saltos sacádicos e artefatos de movimento das pálpebras, e estudaram suas inter-relações durante diferentes tipos de movimentos dos olhos e das pálpebras. Como resultado deste estudo, Plöchl, Ossandón e König (2012) propõem um algoritmo que usa informações do rastreador ocular para identificar e corrigir objetivamente os componentes de análises independentes (ICA — do inglês *Independent Component Analysis*) relacionados aos artefatos dos movimentos oculares de maneira automatizada, gerando assim dados de potenciais evocados mais confiáveis.

Para além das áreas de atuação no campo da cognição e das ciências computacionais, os rastreadores oculares também são ferramentas de interesse para áreas como o *marketing*, a indústria e a aviação.

O próprio *site* da empresa fabricante de rastreadores oculares, Tobii, traz informações sobre sua aplicação no *marketing* e na indústria. No *marketing*, o rastreamento ocular permite que os desenvolvedores de produtos, de embalagens ou de publicidade possam ter uma ideia da perspectiva do consumidor. O uso de rastreadores oculares em consumidores reais pode dar pistas, aos desenvolvedores, de lugares de interesse em prateleiras de lojas e supermercados, elementos no design de embalagens ou em avisos de advertência que chamam mais a atenção do olhar, ou ainda quais são os fatores visuais em peças publicitárias que engajam e levam o consumidor à compra daquele produto. Na indústria e na performance humana, os movimentos oculares podem ajudar no entendimento de como os locais de trabalho funcionam a partir da perspectiva do empregado, permitindo aprimorar níveis de segurança e otimizar processos de fabricação. Na aviação, Duchowski (2017) descreve que o rastreamento ocular tem sido um grande aliado para os avanços dos simuladores realísticos de voos e para a melhora no design de painéis de controle nos *cockpits* das aeronaves. O registro dos movimentos dos olhos e da cabeça de pilotos profissionais, registrados em condições de voo realistas, dizem muito para os engenheiros sobre o comportamento na interação homem-máquina, sobre o gerenciamento de informações pelos pilotos, bem como sobre a consciência em situações que necessitam de decisões rápidas. Tais observações ajudam no planejamento e produção de aeronaves mais seguras e eficientes.

3. O rastreamento ocular na psicolinguística

A psicolinguística é o estudo das representações mentais e dos processos que envolvem o uso da linguagem, incluindo a produção, a percepção, a compreensão e o armazenamento da língua falada e escrita (WARREN, 2013. p. 4). Os campos de atuação da psicolinguística vão desde a maneira como reconhecemos e armazenamos palavras em nossa mente, até como processamos e atribuímos significado a textos durante a leitura, passando também pela percepção e produção da fala, e pelos processos de associação entre sons e imagens.

A psicolinguística se vale, em grande parte, de hipóteses sobre o funcionamento da nossa mente em relação à linguagem e busca evidências empíricas, por meio de tarefas experimentais, para confirmar ou refutar tais hipóteses. A chegada das tecnologias que permitiram o rastreamento ocular foi um marco nas atividades experimentais da psicolinguística, uma vez que possibilitou a medição mais precisa de respostas inconscientes dos participantes, o que espelha de forma mais fiel o funcionamento da nossa mente em relação ao processamento da linguagem, e a partir de tarefas consideradas mais naturais, sem grande manipulação por parte dos pesquisadores.

Obviamente, o rastreamento ocular não é usado como uma ferramenta de investigação exclusivamente pela psicolinguística. Atualmente, áreas como a aquisição da linguagem, a linguística aplicada ao ensino e aprendizagem de segunda língua, o bilinguismo, a neurolinguística, a linguística computacional, entre outras, também fazem uso do rastreamento ocular em suas agendas de pesquisa. No entanto, a psicolinguística foi uma das primeiras áreas dos estudos da linguagem a trazer essa técnica para incrementar suas atividades experimentais. Hoje, contamos com uma vasta bibliografia, sobretudo em língua inglesa, descrevendo experimentos de leitura, de reconhecimento de palavras e de percepção de cenas guiada por estímulos auditivos com o uso de rastreamento ocular. No Brasil, podemos citar o trabalho pioneiro de Maia (2008) que trouxe a técnica de rastreamento ocular para as pesquisas no país e o artigo de revisão de Forster (2017), que faz um levantamento teórico e histórico do uso de rastreadores oculares na psicolinguística. Em Portugal, podemos citar os trabalhos sobre o processamento da leitura realizados no Laboratório de Psicolinguística da Universidade de Lisboa, sob a coordenação da professora Arminda Costa (LUEGI; COSTA; FARIA, 2009).

Devido a este fértil campo de pesquisas, nas seções 3.1 e 3.2, vamos explorar um pouco as duas técnicas mais comumente usadas nos estudos da linguagem: os testes de leitura e os testes de paradigma do mundo visual (TANENHAUS; TRUESWELL, 2006) e vamos exemplificar a aplicação dessas técnicas com experimentos da área de psicolinguística aplicados no Laboratório de Psicolinguística Experimental (LAPEX) da UFRJ e no laboratório do Núcleo de Estudos em Aquisição da Linguagem e Psicolinguística (NEALP) da UFJF. Na seção 3.3, vamos apresentar um pouco da aplicação de análise de dados qualitativos de rastreamento ocular em atividades metacognitivas voltadas para o ensino e aprendizagem da língua.

3.1. O rastreamento ocular na leitura

Um dos pioneiros das pesquisas sobre leitura com o uso de rastreadores oculares foi o pesquisador e professor da Universidade de San Diego (Califórnia/EUA) Keith Rayner (1943-2015). Com as pesquisas de Rayner e seus colaboradores, hoje sabemos que, na leitura silenciosa, exercitamos três habilidades primordiais: (i) o movimento dos olhos sobre o texto, (ii) o reconhecimento de palavras, e (iii) a associação mental entre os sons e a palavra escrita. Como vimos na seção 1.1, quando lemos, nossos olhos fazem pequenos saltos — as sacadas — entre pontos de fixação. Também vimos que a leitura não é sempre no sentido do início para o fim da frase, cerca de 10 a 15% das sacadas são regressivas. Essa proporção de sacadas regressivas depende da complexidade do texto e do nível de proficiência em leitura do indivíduo.

A facilidade de reconhecimento de palavras também pode variar de acordo com as habilidades de leitura. Rayner e Pollatsek (1989) afirmam que, apesar de complexa, a habilidade de reconhecer palavras é rápida e automatizada. Os autores calculam que se gasta, em média, entre 50 e 200ms no reconhecimento de uma palavra, mas fatores como o contexto prévio e a familiaridade da palavra, além da proficiência do leitor, podem ter grande influência na velocidade e na precisão dessa tarefa.

Há diferentes teorias e um bom volume de pesquisas sobre como reconhecemos palavras durante a leitura (BALOTA; YAP; CORTESE, 2006). O que já se sabe é que a informação visual das palavras gera a “detecção” de letras com um caráter excitatório e inibitório. Tomemos como exemplo a palavra em inglês “work”. Quanto a letra W é detectada no início da palavra, palavras como WORK, WORD, WOOD, WAR são excitadas na mente do leitor e palavras como CORK, CORD, CARE são inibidas (RAYNER; POLLATSEK, 2000). Há também evidências empíricas de que a associação entre o componente sonoro e o reconhecimento de palavras acontece cedo no processo de leitura. Rayner e Pollatsek (2000) descrevem uma tarefa de julgamento semântico, em que participantes associam positivamente cerca de 20 a 30% mais o significado do par falso das palavras “BEECH” (um tipo de árvore) e “SAND” (areia), devido à proximidade sonora entre o par verdadeiramente relacionado “BEACH” (praia) e “SAND” (areia), do que associam o par de palavras de controle ortográfico “BENCH” (banco de praça) e “SAND” (areia).

No entanto, o tempo e o número de fixações, e o comprimento das sacadas na leitura não são influenciados só pela facilidade ou dificuldade no reconhecimento de palavras. Essas medidas são influenciadas também por questões relacionadas à compreensão do que está sendo lido, como a combinação das palavras com seus significados e funções em sentenças que estão estruturadas sintaticamente, e a combinação das sentenças tomadas individualmente em uma estrutura mental coerente.

Para investigar os processos mentais envolvidos na leitura de sentenças, há, pelo menos, quatro tipos principais de estratégias: (i) a detecção de anomalia ou paradigma da violação, que investiga sentenças que contêm uma

anomalia sintática, semântica, pragmática ou no nível do discurso, (ii) o paradigma da resolução de ambiguidades, que usa sentenças com ambiguidades estruturais ou lexicais para investigar princípios do processamento, (iii) o paradigma da dependência, que usa sentenças com violações nas relações de dependência sintática de longa distância; e (iv) o paradigma da não violação, que usa estruturas gramaticais simples ou complexas, mas sem violações ou anomalias (GODFROID, 2020, p. 65-66).

Como exemplo do paradigma de resolução de ambiguidades, podemos citar o experimento desenvolvido por Fonseca (2020). Foi realizado um teste de leitura de sentenças ambíguas com adjuntos adverbiais que podiam ser associados com o verbo local (V2 – aposição baixa) ou com o verbo mais distante (V1 – aposição alta). Manipulamos, ainda, a presença de um contexto que favorecia ora a interpretação alta do adjunto (C1), ora a interpretação baixa (C2), e a presença do adjunto focalizador “só” que ora acompanhava o primeiro verbo (So1), ora acompanhava o segundo verbo (So2). Vejamos um exemplo do conjunto experimental:

(1) Conjunto experimental do teste de leitura

- a. C1So1: Sandra tinha poucas notícias de Mário.
Sandra **só** soube que Mário ligou durante o almoço de domingo.
- b. C1So2: Sandra tinha poucas notícias de Mário.
Sandra soube que Mário **só** ligou durante o almoço de domingo.
- c. C2So1: Mário estava sumido há muito tempo.
Sandra **só** soube que Mário ligou durante o almoço de domingo.
- d. C2So2: Mário estava sumido há muito tempo.
Sandra soube que Mário **só** ligou durante o almoço de domingo.

O experimento foi composto por 24 conjuntos experimentais como em (1). As sentenças nas 4 condições experimentais foram balanceadas em 4 listas, seguindo a técnica de Quadrado Latino¹. O teste foi aplicado a 32 estudantes universitários da UFRJ com o equipamento Eyelink 1000 do LAPEX/UFRJ. Após a leitura do contexto + item experimental, os participantes respondiam a uma pergunta do tipo:

(2) O que aconteceu durante o almoço de domingo?

- a) A Sandra soube de algo.
- b) O Mário ligou para alguém.

Em testes preliminares de leitura e escolha de interpretação, sem manipulação de contexto e sem a presença do adjunto focalizador “só”, apenas 10,6% das escolhas de interpretação dos participantes apontavam para a aposição alta do adjunto (FONSECA; CARLSON; SILVA, 2019). Ou seja, para as sentenças ambíguas com adjuntos adverbiais neutras, há um grande viés de interpretação

¹ Para saber mais sobre o balanceamento de itens experimentais por Quadrado Latino, consulte ABBUHL; GASS; MACKEY, 2013.

para a aposição baixa. Esse resultado já era esperado, pois está de acordo com o princípio Late Closure da Teoria Garden-path (FRAZIER, 1979).

Com o experimento de rastreamento ocular, queremos testar a hipótese de que o contexto que favorece a interpretação alta e a presença do adjunto focalizador “só”, junto ao primeiro verbo, aumentariam a aposição alta do adjunto, pois são estratégias de realce, de focalização que licenciam a quebra do princípio Late Closure.

Abaixo apresentamos as imagens, a título de ilustração, dos mapas de calor (*heatmap*) de dois itens experimentais nas condições C1So2 e C2So1.

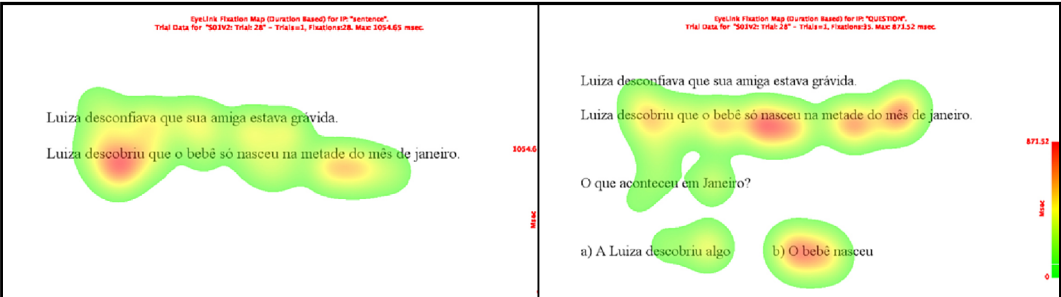


Figura 4: Mapas de calor das duas telas do experimento de leitura com a sentença 20 na condição C1So2. (Fonte: arquivo dos autores)

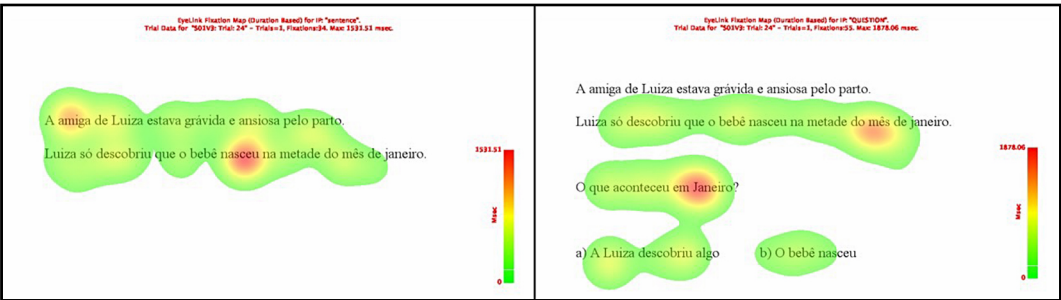


Figura 5: Mapas de calor das duas telas do experimento de leitura com a sentença 20 na condição C2So1. (Fonte: arquivo dos autores)

As condições experimentais ilustradas pelas figuras 4 e 5 são condições chamadas de “*mismatch*”, uma vez que as variáveis manipuladas, contexto e presença do “só” favorecem aposições contrárias do adjunto adverbial. A condição C1So2 tem um contexto prévio que favorece a aposição alta do adjunto, mas a partícula focalizadora está acompanhando o segundo verbo. Já na condição C2So1, o contexto favorece a aposição baixa, mas a partícula focalizadora acompanha o primeiro verbo. Com estas condições experimentais, podemos medir qual é a variável (contexto X partícula de foco) que exerce maior influência na aposição do adjunto adverbial.

No rastreamento ocular da leitura das sentenças, observamos que os verbos, quando acompanhados da partícula focalizadora, apresentaram menor tempo total de fixação e menor número de fixações, o que nos faz concluir que a presença da partícula de foco parece facilitar o processamento do verbo que

a acompanha $F(1,148) = 11.3$ $p < 0.001$. As figuras 4 e 5 representam bem esse achado. Na leitura inicial da sentença, sem a presença da pergunta, os verbos que estão desacompanhados do adjunto “só” — “descobriu” na figura 4 e “nasceu” na figura 5 — apresentam manchas vermelhas de calor, o que indica que o olhar do participante pousou nesses verbos por mais tempo. Em relação à resposta para a pergunta de interpretação que aparecia na segunda tela do item experimental, encontramos um forte efeito da presença da partícula focalizadora na escolha de aposição. As condições C1So1 e C2So1 obtiveram cerca de 70% de escolha pela interpretação de aposição alta do adjunto. Na figura 5 podemos observar um exemplo desse resultado. Apesar de a fixação inicial do olhar do participante na leitura ter sido no segundo verbo (“nascer”), na tela dois, o participante fixou o olhar por mais tempo no adjunto, no primeiro verbo “descobriu” e na palavra “bebê”. Entre as opções de resposta, a maior fixação foi na opção “a”, que correspondia a interpretação de aposição alta do adjunto. Não encontramos efeitos do contexto nas respostas dos participantes. Nas figuras 4 e 5 podemos observar que os participantes de fato não voltavam a ler o contexto para responder à pergunta. Todas as regressões ocorrem na oração que continha o adjunto adverbial.

Com os resultados deste experimento, foi possível observar, não só o papel da partícula de foco na interpretação da aposição do adjunto adverbial nas sentenças testadas, mas também foi possível observar comportamentos e padrões de leitura que não seriam possíveis com testes normativos. Vimos, por exemplo, que o contexto não foi tomado como informação importante para a resposta da pergunta final e que a presença da partícula só “acelera” a leitura do verbo que ela acompanha. Estes resultados, acompanhados de tantos outros experimentos conduzidos por laboratórios de psicolinguística no Brasil e no mundo, contribuem para a expansão do nosso conhecimento e entendimento sobre os mecanismos da leitura e o nosso processamento mental da linguagem.

3.2. O rastreamento ocular na relação entre o processamento auditivo e o mundo visual

O primeiro trabalho que usou os movimentos oculares como uma ferramenta para estudar a compreensão da linguagem falada foi desenvolvido por Roger Cooper em 1974. Cooper rastreou os movimentos oculares de participantes que ouviam uma história enquanto olhavam para um *display* com imagens. O pesquisador observou que os participantes olhavam mais para as imagens que estavam diretamente associadas com palavras mencionadas na história e que as fixações nas imagens começavam antes do final da palavra no áudio. Esse método de estudo ficou conhecido como paradigma do mundo visual (do inglês “*visual world paradigm*”) em que o processamento da linguagem falada é associado ao processamento visual e a questões de atenção. Parte-se do princípio de que as medidas realizadas a partir do rastreamento ocular em imagens associadas a estímulos auditivos podem revelar como as representações linguísticas tornam-se ativas na mente do ouvinte em um determinado momento. Essa relação entre o processamento da linguagem falada e estímulos visuais

é chamada por Tanenhaus e Trueswell (2006) de medida representacional. Os movimentos oculares estão diretamente ligados ao sinal auditivo (não há saltos ou regressões durante a audição), o que promove uma espécie de mapeamento entre o processamento linguístico e os dados do mundo visual, fornecendo informações refinadas sobre o curso temporal do processamento. No entanto, o rastreamento ocular em paradigmas visuais não aborda, de forma direta, questões de carga ou dificuldade de processamento (TANENHAUS; TRUESWELL, 2006). Neste sentido, o uso de rastreamento ocular com estímulos escritos e visuais na investigação sobre questões linguísticas traz perspectivas complementares sobre o nosso processamento da linguagem. Enquanto as pesquisas sobre a leitura relevam dados importantes sobre a carga de processamento, as pesquisas com o uso do paradigma do mundo visual nos dão informações precisas sobre seu curso temporal.

Para o estudo da linguagem falada, o rastreamento ocular com o uso do paradigma do mundo visual trouxe grandes vantagens do ponto de vista metodológico. A primeira delas é a naturalidade dos estímulos aliada à precisão temporal dos dados coletados. Podemos mencionar também como uma vantagem o fato de ser possível avaliar o curso temporal do processamento, além de questões de atenção e interpretação da linguagem falada, sem precisar lançar mão de tarefas metalinguísticas, como testes de julgamento, por exemplo. Essa vantagem permite que pesquisadores explorem questões de processamento em períodos iniciais da aquisição da linguagem com crianças pequenas (TRUESWELL *et al.* 1999). A forte relação entre o mundo visual e a linguagem permite que questões de interpretação em tempo real sejam investigadas, como, por exemplo, questões de referenciação que dificilmente poderiam ser pesquisadas com testes comportamentais devido a sua complexidade (SEDIVY *et al.* 1999). Além disso, o rastreamento ocular em testes com estímulos auditivos e visuais pode ser usado para investigar questões relativas a planejamento e previsão na linguagem (BROWN-SCHMIDT; TANENHAUS, 2006).

Para ilustrar o uso do paradigma do mundo visual em estudos da psicolinguística, vamos analisar os resultados do experimento de Fonseca, Silva e Maia (2021). Neste estudo, investigou-se a influência de pistas prosódicas de acento tonal (LADD, 1996) e fronteira de sintagma entoacional (IP) (NESPOR; VOGEL, 2007) na aposição de sentenças com adjuntos adverbiais ambíguos. Assim como no estudo de Fonseca (2020), mencionado anteriormente, buscamos investigar se pistas prosódicas de focalização e de fraseamento são capazes de direcionar a interpretação de um adjunto adverbial ambíguo para a aposição não local. Vejamos um exemplo de conjunto experimental:

(3) Conjunto experimental do teste de paradigma do mundo visual²

a. Condição V1 — Acento tonal no primeiro verbo

A mãe da Sabrina INSISTIU que o Alberto ligou na farmácia da cidade.

b. Condição V2 — Acento tonal no segundo verbo

² A incidência do acento tonal está indicada pela caixa alta e a fronteira pelo símbolo “#”.

A mãe da Sabrina insistiu que o Alberto LIGOU na farmácia da cidade.
 c. Condição V1IP — Acento tonal no primeiro verbo + fronteira de IP A mãe da Sabrina INSISTIU que o Alberto ligou # na farmácia da cidade.
 d. Condição V2IP — Acento tonal no segundo verbo + fronteira de IP A mãe da Sabrina insistiu que o Alberto LIGOU # na farmácia da cidade.

As condições experimentais V1 e V1IP favorecem a interpretação alta do adjunto, ou seja, a interpretação associada ao primeiro verbo (“insistiu”). Já as condições V2 e V2IP favorecem a aposição baixa do adjunto, associada ao segundo verbo (“ligou”). Na tarefa experimental, os participantes ouviam as frases de teste enquanto viam, na tela do computador, duas imagens que representavam as duas possíveis interpretações do adjunto (a aposição ao V1 e a aposição ao V2), como nos exemplos abaixo:

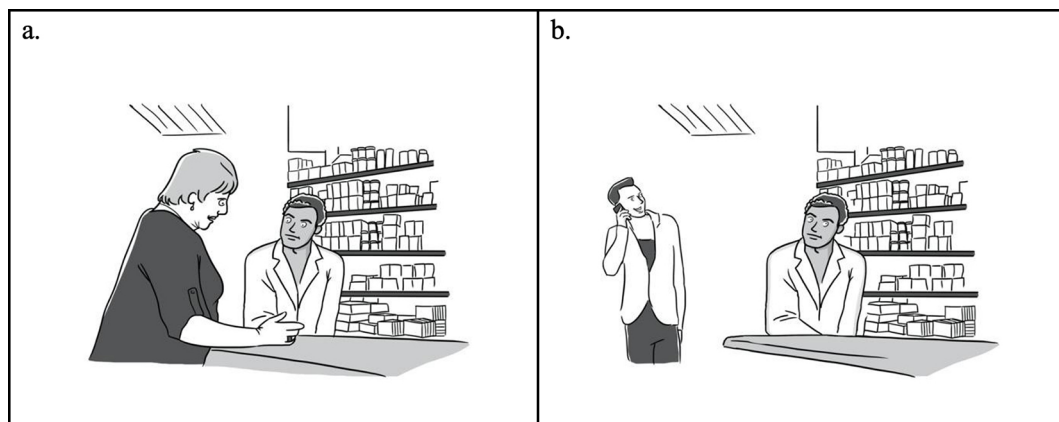


Figura 6: Imagens utilizadas no teste de paradigma do mundo visual de Fonseca, Silva e Maia (2021). (Fonte: arquivo dos autores)

Quando os participantes ouviam as sentenças nas condições prosódicas V1 e V1IP, a imagem 6a foi considerada a imagem alvo (Target) e a imagem 6b foi considerada como imagem controle (Control). Na escuta das condições prosódicas V2 e V2IP, a imagem 6b foi considerada o alvo (Target) e a imagem 6a foi considerada o controle (Control).

O teste contou com 24 conjuntos experimentais de áudio e imagens que foram balanceados em 4 listas por Quadrado Latino e aplicado a 28 participantes, todos estudantes universitários da UFRJ. O teste foi realizado no LAPEX/UFRJ com o aparelho de rastreamento ocular Eyelink 1000.

Em testes de paradigma do mundo visual, as regiões de interesse estão relacionadas com o estímulo auditivo e com as imagens alvo e controle que são apresentadas na tela para o participante. Em nosso teste, medimos a proporção de olhares para as duas imagens em três momentos do estímulo auditivo: durante a audição do primeiro verbo (Região 1), durante a audição do segundo verbo (Região 2) e durante a audição do adjunto adverbial (Região 3).

Nos mapas de calor apresentados a seguir, podemos verificar que as fixações do olhar na imagem que corresponde à associação do adjunto adverbial ao

primeiro verbo, durante a audição do adjunto adverbial (Região 3) são maiores nas condições V1 e V1IP (Figura 7) do que nas condições V2 e V2IP (Figura 8).

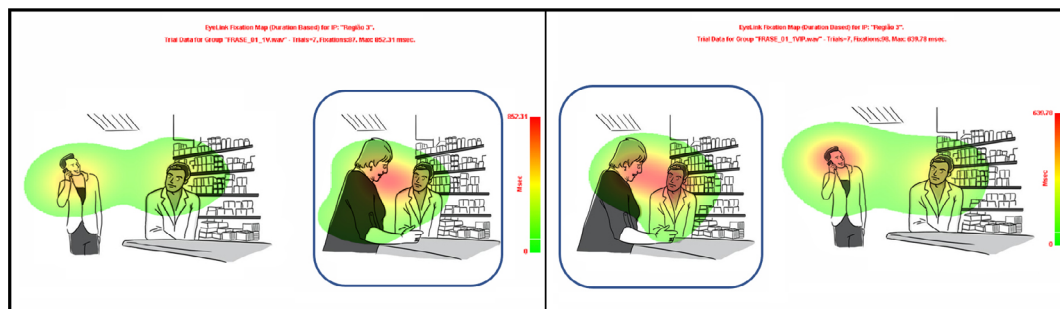


Figura 7: Mapa de calor das fixações durante a audição da Região 3 (adjunto adverbial) nas condições V1 e V1IP respectivamente. (Fonte: arquivo dos autores)

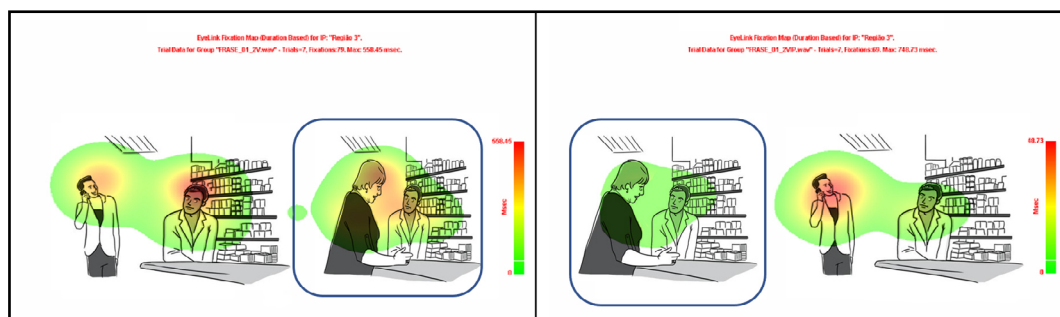


Figura 8: Mapa de calor das fixações durante a audição da Região 3 (adjunto adverbial) nas condições V2 e V2IP respectivamente. (Fonte: arquivo dos autores)

Quando analisamos a proporção de olhares durante a audição da Região 3 em um teste de regressão linear de efeitos mistos, também é possível constatar que os participantes olham por mais tempo para a imagem alvo (Target) do que para a imagem controle (Control) ($\beta = 2.701e02$, $SE = 7.205e-03$, $T\text{-valor} = 3.748$, $p < 0.001$)

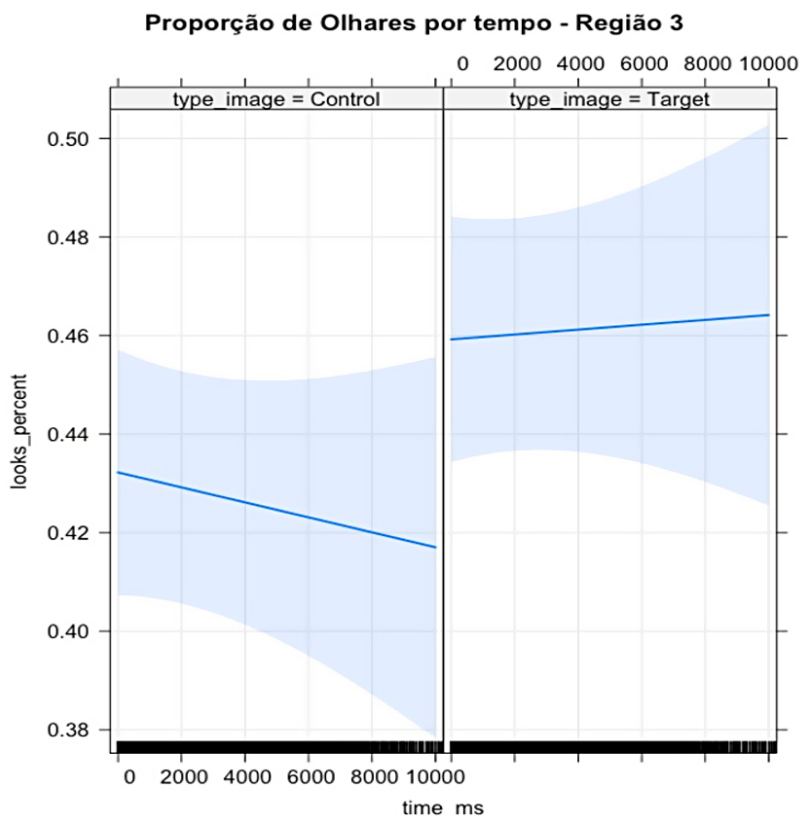


Figura 9: Correlação entre a proporção de olhares nas imagens Target e Control e o tempo de escuta (em ms) da Região 3. (Fonte: arquivo dos autores)

Estes resultados apontam para o fato de que os participantes perceberam as pistas prosódicas empregadas no verbo 1 e no verbo 2 dos estímulos auditivos e associaram tais pistas com as imagens que correspondiam às interpretações alta e baixa do adjunto adverbial.

Após a escuta de cada estímulo auditivo associada com a visualização das imagens, os participantes respondiam a uma pergunta de interpretação como em (4):

- (4) O que aconteceu na farmácia da cidade?
- a) A mãe da Sabrina insistiu sobre algo.
 - b) O Alberto ligou para alguém.

Contabilizamos as escolhas de interpretação final dos participantes para cada condição experimental e encontramos um aumento estatisticamente significativo das escolhas pela aposição alta do adjunto após a escuta das sentenças nas condições V1 e V1IP.

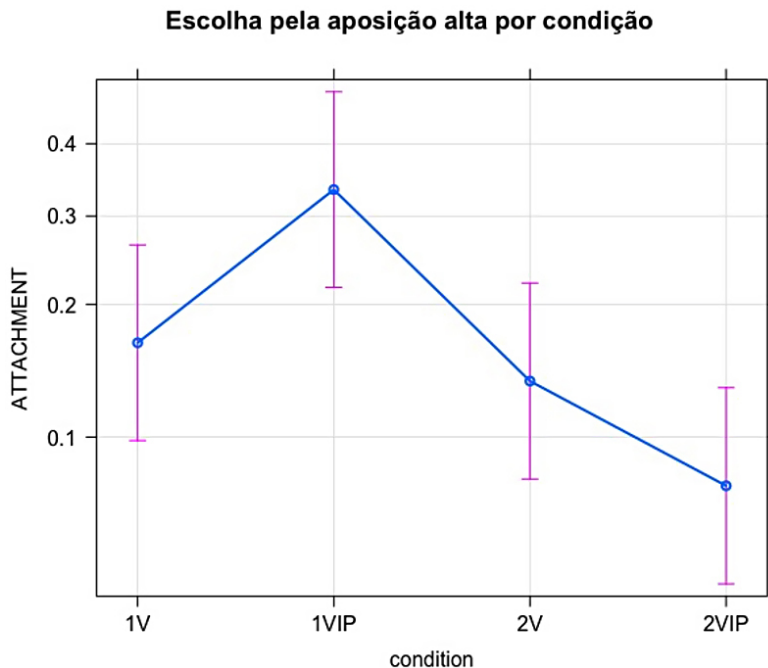


Figura 10: Gráfico de efeito da probabilidade de escolha da aposição alta por condição experimental. (Fonte: arquivo dos autores)

Os resultados encontrados com as medidas de rastreamento ocular e com as escolhas de interpretação final dos adjuntos adverbiais indicam que os ouvintes são sensíveis a pistas prosódicas, como acentos contrastivos e fronteiras de sintagma entoacional, e que fazem uso da informação contida nessas pistas sonoras nos momentos iniciais do processamento.

Com a ajuda dos rastreadores oculares em tarefas experimentais de paradigma do mundo visual, as pesquisas em processamento da linguagem falada e em aquisição da linguagem têm encontrado avanços significativos que não seriam possíveis se tivéssemos disponíveis como ferramenta de análise apenas testes de caráter comportamental.

3.3 O rastreamento ocular como técnica metacognitiva ativa no ensino

Para exemplificar o uso de técnicas metacognitivas na análise linguística aplicada ao ensino, tomemos como exemplo as duas frases abaixo:

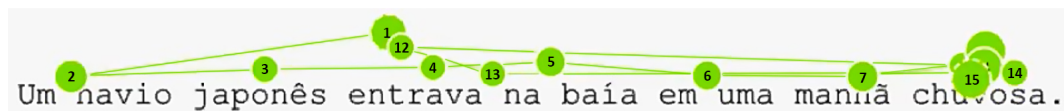


Figura 11: Gazeplot com o padrão de leitura da sentença: “Um navio japonês entrava na baía em uma manhã chuvosa.” (Fonte: arquivo dos autores)

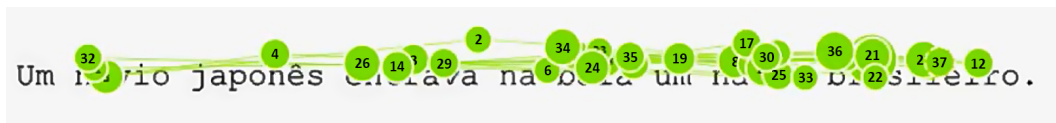


Figura 12: Gazeplot do padrão de leitura da frase: “Um navio japonês entrava na baía um navio brasileiro.” (Fonte: arquivo dos autores)

Por que a frase da figura 11 foi lida com 15 fixações, sendo 11 progressivas na primeira passagem do olhar e apenas três regressivas, em segunda passagem, enquanto a frase da figura 12 foi lida com 37 fixações, sendo 12 progressivas de primeira passagem do olhar e 25 posteriores com muitas regressões? A inspeção desses padrões de fixação e movimentação sacádica progressiva e regressiva, obtidos em estudo realizado no LAPEX/UFRJ, através do equipamento TOBII TX300, é bastante intuitiva, podendo ser objeto motivador de discussões em aulas de Linguística na graduação e na pós-graduação. Os dados qualitativos nos mapas de fixação estáticos³ acima podem, por exemplo, ser o início de uma discussão muito produtiva sobre gramaticalidade, aceitabilidade, estrutura argumental de verbos e de efeitos de frequência, entre várias outras questões. O ponto de partida é a verificação direta de que o custo de processamento da frase da figura 12 é maior do que o da frase da figura 11, embora ambas tenham basicamente qualidade lexical e estrutura parecidas, além dos mesmos tamanhos. Trata-se de um *garden-path* motivado pela análise da forma verbal “entrava” preferencialmente como pretérito imperfeito do verbo “entrar” e não como presente do indicativo do verbo “entravar”. Uma busca simples no Google, que os alunos podem fazer na aula, já indica que o verbo “entrar” produziu, no momento de uma consulta aleatória, por exemplo, 1.250.000.000 resultados em 0,5 segundos, enquanto o verbo entrarvar, em comparação, gera apenas 4.730.000 resultados em 0,3 segundos. A diferença é altamente significativa, indicando que o *default* da leitura da forma é, muito claramente, o verbo “entrar”, que é intransitivo. Daí, o acúmulo de fixações progressivas e regressivas no SN “um navio brasileiro”, na figura 12, já que o SN não teria como ser analisado como objeto direto do verbo “entrar”, violando o Critério Temático da Gramática Universal. Por outro lado, na figura 11, o SP “em uma manhã chuvosa” confirma a análise de predicado de um lugar do verbo “entrar”, garantindo uma leitura bem menos custosa da frase. Como se vê, dois dados qualitativos simples como esses colocam problemas que permitem grande engajamento dos alunos, podendo ser ponto de partida de discussões sobre questões centrais de teorias gramaticais e de processamento, a depender do nível da turma e do foco do curso. Roeper, Maia e Pilati (2020) discutem como práticas baseadas na análise de problemas linguísticos, incluindo dados de rastreamento ocular, podem fazer uma diferença importante no desenvolvimento da capacidade metacognitiva dos alunos na aprendizagem da gramática, da leitura e da escrita.

³ Mapas de fixação dinâmicos dessas duas frases podem ser vistos nos links: <https://www.dropbox.com/s/7bfps0it23tn9yu/Navio%20SG.avi?dl=0> (frase sem garden-path) <https://www.dropbox.com/s/x0wccy1n7m9up9m/Navio%20GP.avi?dl=0> (frase com garden-path)

Em Maia (2019) reporta-se projeto de dois anos desenvolvido por uma equipe de professores e alunos de psicolinguística, em turmas de oitavo e nono ano do Ensino Fundamental, em um colégio estadual do Rio de Janeiro, discutindo-se, entre outras questões, a utilização de técnicas psicolinguísticas, com especial atenção para a metodologia de rastreamento ocular, com função metacognitiva. A metacognição — a capacidade de pensar sobre o pensar, constituindo um sistema de representação secundário que permitiria à consciência operar independentemente da experiência sensorial imediata — está no centro do debate sobre a emergência da linguagem na espécie humana. Esta capacidade teria permitido aos primeiros hominídeos transcender os limites dos estímulos ambientais, desenvolvendo auto reflexividade, tornando-se conscientes de si mesmos, podendo, então, lançarem-se em voos na imaginação e no tempo, para libertarem-se do determinismo do aqui e agora. A capacidade de assumir a perspectiva ou o ponto de vista do outro, distinguindo-o do seu próprio, tem sido avaliada como uma habilidade fundamental da cognição humana, procurando-se investigar se é exclusiva da espécie humana ou se também existe de alguma forma entre não humanos (cf. METCALFE, 2008, para uma revisão ampla sobre o tema da metacognição).

Naturalmente, a exploração da metacognição nas práticas educacionais também tem sido um tema importante na literatura, como atestam, por exemplo, entre vários outros, os trabalhos reunidos no *Handbook of Metacognition and Education* (cf. HACKER; DUNLOSKY; GRAESSER, 2009). No que diz respeito ao uso metacognitivo da técnica de rastreamento ocular, Mason, Pluchino e Tornatora (2016) propuseram, pioneiramente, utilizar esta técnica como ferramenta educacional. Esses pesquisadores desenvolveram um estudo em que 64 alunos de sétima série, em escola italiana, foram distribuídos em dois grupos. Em um dos grupos, os alunos tiveram a oportunidade de serem expostos sistematicamente a dados de rastreamento ocular de leitores proficientes durante o processamento de textos com ilustrações. Com base no resultado obtido, os autores propuseram a técnica EMME (*Eye movement modelling example*), que se fundamenta em práticas que já têm sido tradicionalmente aplicadas com bons resultados na interface educacional, relativas à aprendizagem observacional e a processos autorregulatórios. Os autores concluíram que os alunos que tiveram a oportunidade de observar vídeos em que se inspeciona e se discute a movimentação ocular melhoraram significativamente sua capacidade de processamento integrativo texto-figura, conforme indicado, em retestagens, pelos padrões de fixação e refixação na leitura, em medidas de primeira e de segunda passagem do olhar.

Em Maia (a aparecer) discute-se de modo mais detalhado o uso de dados de rastreamento ocular da leitura em aulas de linguística na graduação e na pós-graduação, em que usaram-se não apenas dados quantitativos, mas também dados qualitativos, tais como mapas de movimentação e fixação ocular (*gazeplots*) estáticos e dinâmicos e mapas de calor (*heatmaps*) de vários estudos em Psicolinguística e Sintaxe Experimental, para discutir com os alunos questões linguísticas e psicolinguísticas, tais como anomalias sintáticas e

semânticas, o efeito da lacuna preenchida, gerúndios, infinitivos flexionados e frases *garden-path*. Em um segundo momento dos cursos, discutem-se também dados da própria escolha dos alunos que serviram de estímulos em testes-piloto de rastreamento ocular. A prática permitiu aulas com participação ativa das turmas, avaliando-se que o estudo da teoria sintática, da sintaxe experimental e do processamento de frases, incluindo, além das questões sintáticas, questões epistemológicas e metodológicas, beneficiou-se significativamente da análise quali-quantitativa dos *gazeplots* e *heatmaps* da leitura de períodos examinados durante os cursos.

4. Os prós e contras do uso de rastreadores oculares na análise de dados linguísticos

Como vimos até aqui, o uso de rastreadores oculares trouxe grandes avanços não só para as pesquisas em linguística, mas também para áreas relacionadas à indústria e ao comércio. Três aspectos positivos sobre o uso de rastreadores oculares como instrumento de investigação científica merecem destaque: (a) a versatilidade da ferramenta que pode ser usada com diferentes metodologias experimentais e para diferentes finalidades; (b) a naturalidade dos experimentos que captam os movimentos naturais e espontâneos que qualquer ser humano faz para ler ou observar cenas; e (c) a grande precisão espaço-temporal de suas medidas. Nos estudos linguísticos, vimos que é possível utilizar o rastreador ocular para analisar dados relacionados com os processos de leitura e escrita, de linguagem falada, de aquisição da linguagem, entre outros. As atividades experimentais aplicadas com a ajuda de rastreadores oculares possibilitam que os estímulos linguísticos sejam utilizados de forma integral, sem cortes ou manipulações que os tornem antinaturais, e ainda, sem que seja necessário fazer uso de julgamentos metalinguísticos por parte dos participantes. Isso faz com que os resultados encontrados possam ser mais fielmente associados a fatores automáticos do nosso processamento mental da linguagem. Do ponto de vista educacional, o rastreamento ocular tem se mostrado como uma ferramenta importante de avaliação metacognitiva, proporcionando a reflexão de alunos e professores, desde a educação básica até o nível superior, sobre os processos associados à leitura e à interpretação. Para saber mais sobre as vantagens do uso de rastreadores oculares em estudos linguísticos, indicamos a leitura do artigo de Forster (2017).

Apesar do custo elevado do equipamento ser potencialmente um empecilho para a utilização de rastreadores oculares nas pesquisas linguísticas, sobretudo no Brasil, os resultados mostram que o investimento vale a pena. Acreditamos que a associação entre laboratórios de pequenas e grandes universidades brasileiras e o investimento em pesquisas interdisciplinares possam ser alternativas para vencer a escassez de recursos e proporcionar a expansão das pesquisas com o uso de rastreadores oculares nos estudos linguísticos em nosso país.

5. Referências bibliográficas

- ABBUHL, R.; GASS, S.; MACKEY, A. Experimental research design. In: PODESVA, R. J.; SHARMA, D. (Orgs.) **Research Methods in Linguistics**. Cambridge: Cambridge University Press. 2013. p. 116-134.
- BALOTA, D. A.; YAP, M. J.; CORTESE, M. J. (2006) Visual Word Recognition: The Journey from Features to Meaning (A Travel Update) In: TRAXLER, M. J.; GERNSBACHER, M. A. (ed.), **Handbook of Psycholinguistics** (2nd edition) Amsterdam: Elsevier. 2006. p. 285-375.
- BROWN-SCHMIDT, S.; CAMPANA, E.; TANENHAUS, M. K. Real-time reference resolution in a referential communication task. In: TRUESWELL, J. C.; TANENHAUS, M. K. (Eds), **Processing world-situated language: Bridging the language-as-action and language-asproduct traditions**. Cambridge, MA: MIT Press. 2005.
- BROWN-SCHMIDT, S.; TANENHAUS, M. K. Watching the eyes when talking about size: An investigation of message formulation and utterance planning. **Journal of Memory and Language**, 54, 2006. p. 592-609.
- CONKLIN, K.; PELLICER-SÁNCHEZ, A.; CARROL, G. **Eye-tracking: a guide for applied linguistics research**. New York, NY: Cambridge University Press, 2018.
- COOPER, R. M. The control of eye fixation by the meaning of spoken language: A new methodology for the real-time investigation of speech perception, memory, and language processing. **Cognitive Psychology**, 6. 1974. p. 84-107.
- DEHAENE, S. **Os neurônios da leitura: como a ciência explica a nossa capacidade de ler**. (tradução de Leonor Scliar-Cabral). Porto Alegre: Penso, 2012.
- DUCHOWSKI, A. T. A breadth-first survey of eye-tracking applications. **Behavior Research Methods, Instruments & Computers**, 34 (4). 2002. p. 455-470.
- DUCHOWSKI, A. T. **Eye Tracking Methodology**. Cham (Suíça): Springer International Publishing. 2017. doi: 10.1007/978-3-319-57883-5_22
- FONSECA, A.; CARLSON, K.; SILVA, A. Prosodic effects on attachment in Brazilian Portuguese (Poster). **32th Annual CUNY Conference on Human Sentence Processing**, University of Colorado Boulder. 2019. Disponível em: <https://osf.io/2zdnq/>.
- FONSECA, A. A. Pesquisa em psicolinguística: explorando o processamento de frases. In: OLIVEIRA, C. S. F.; SÁ, T. M. M. **Psicolinguística em Minas Gerais**. Contagem: Cefet-MG. 2020. p. 95-112.
- FONSECA, A. A.; SILVA, A. C. O.; MAIA, M. Prosody and eye movements on attachment in Brazilian Portuguese (Poster). **34th Annual CUNY Conference on Human Sentence Processing**. 2021. Disponível em: <https://www.cuny2021.io/2021/02/24/293/>.
- FORSTER, R. Aspectos da utilização do rastreamento ocular na pesquisa psicolinguística. **D.E.L.T.A.**, 33.2, 2017. p. 609-644. <http://dx.doi.org/10.1590/0102-445095461720767529>
- FRAZIER, L. **On comprehending sentences: syntactic parsing strategies**. (PhD dissertation) — University of Connecticut, 1979.
- GODFROID, A. **Eye tracking in second language acquisition and bilingualism: a research synthesis and methodological guide**. New York: Routledge Taylor e Francis Group. 2020.
- HACKER, D. J.; DUNLOSKY, J.; GRAESSER, A. C. **Handbook of metacognition in education**. New York: Routledge. 2009.
- LADD, R. **Intonational Phonology**. Cambridge: Cambridge University Press. 1996.
- LUEGI, P.; COSTA, M. A.; FARIA, I. H. Analisando os comportamentos oculares durante a leitura. **Revista Linguística** 5(1), 2009. <https://revistas.ufrj.br/index.php/rl/article/view/4424/3196>
- MAIA, M. Processos bottom-up e top-down no rastreamento ocular de imagens. **Revista Veredas (UFJF)**, v. 2. 2008. p. 8-23.
- MAIA, M. **O rastreamento ocular de períodos como uma técnica metacognitiva ativa no ensino de linguística**. (a aparecer)
- MAIA, M. **Psicolinguística e Metacognição na Escola**. Campinas, SP: Mercado de Letras. 2019.
- MASON, L.; PLUCHINO, P.; TORNATORA, M. C. Using eye-tracking technology as an indirect instruction tool to improve text and picture processing and learning. **British Journal of Educational Technology**, 47(6), 2016. p.1083-1095.

- METCALFE, J. Evolution of metacognition. In: J. DUNLOSKY, J.; BJORK, R. (Eds.), **Handbook of Metamemory and Memory**. New York: Psychology Press. 2008. p. 29-46.
- NESPOR, M.; VOGEL, I. **Prosodic Phonology**. Foris: Dordrecht. 2007.
- PLÖCHL, M.; OSSANDÓN, J. P.; KÖNIG, P. Combining EEG and eye tracking: identification, characterization, and correction of eye movement artifacts in electroencephalographic data. **Frontiers in Human Neuroscience**, v. 6. Out/2012. Doi: 10.3389/fnhum.2012.00278
- R CORE TEAM. R: **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. 2020. URL <https://www.R-project.org/>.
- RAYNER, K. Eye movements in reading and information processing: 20 years of research. **Psychological Bulletin**, 124(3). 1998. p. 372-422. doi:10.1037/0033-2909.124.3.372
- RAYNER, K. Eye movements and attention in reading, scene perception, and visual search. **Quarterly Journal of Experimental Psychology**, 62(8). 2009. p. 1457-1506.
- RAYNER, K.; POLLATSEK, A. **The psychology of Reading**. Englewood Cliffs, NJ: PrenticeHall. 1989.
- RAYNER, K.; SCHOTTER, E. R.; MASSON, M. E. J.; POTTER, M. C.; TREIMAN, R. So much to read, so little time: How do we read, and can speed reading help? **Psychological Science in the Public Interest**, Vol. 17(1). 2016. p. 4-34.
- ROEPER, T.; MAIA, M.; PILATI, E. **Experimentando Linguística na Escola: conhecimento gramatical, leitura e escrita**. Campinas: Pontes. 2020.
- SEDIVY, J. C.; TANENHAUS, M. K.; CHAMBERS, C. G.; CARLSON, G. N. Achieving incremental semantic interpretation through contextual representation. **Cognition**, 71(2), 1999. p. 109-147.
- TANENHAUS, M. K.; TRUESWELL, J. C. Eye movements and spoken language comprehension. In: TRAXLER, M. J.; GERNSBACHER, M. A (ed.), **Handbook of Psycholinguistics** (2nd edition). Amsterdam: Elsevier. 2006. p. 863-900.
- TRUESWELL, J. C.; SEKERINA, I.; HILL, N.; LOGRIP, M. The kindergarten-path effect: Studying on-line sentence processing in young children. **Cognition**, 73. 1999. p. 89-134.
- WARREN, P. **Introducing Psycholinguistics**. Edinburgh: Cambridge University press. 2013

O *priming* estrutural na pesquisa linguística

Mara Passos Guimarães (UFMG)



1. Introdução

ESTE CAPÍTULO tem como objetivo principal oferecer um panorama geral sobre o *priming* estrutural, estabelecendo definições operacionais e mostrando seus usos e contribuições à psicolinguística. Ainda que não constitua uma tarefa em si, como a decisão lexical, o julgamento de aceitabilidade ou a tarefa labirinto (veja Oliveira, 2022; Sá *et al.* 2022, neste volume), o *priming* é um paradigma experimental amplamente empregado nestas e em outras tarefas, exercendo influência direta sobre seus resultados, seja em experimentos *on-line* ou *off-line*¹, com respostas comportamentais ou fisiológicas, em línguas faladas ou sinalizadas. Ainda, estudos com *priming* comumente envolvem tarefas simples, passíveis de execução por crianças ou idosos, e não exigem equipamento técnico (JACOB; CLAHSEN, 2018). A definição operacional do *priming* anterior à definição do desenho experimental é crucial para que os dados resultantes sejam informativos e confiáveis, uma vez que este é um fenômeno fortemente ligado a questões de aprendizado e automaticidade (BARGH; CHARTRAND, 2014).

As seções a seguir trazem a definição de *priming* como componente de memória implícita e como estratégia metodológica nos campos da psicologia experimental e da psicolinguística. Efeitos de *priming* são observados em diversos aspectos da linguagem — sintaxe, estrutura informacional, semântica, pragmática, fonologia, morfologia, bilinguismo/plurilinguismo — e estudos em cada um destes enfoques contribuem para um melhor entendimento da arquitetura cognitiva por trás da capacidade humana da linguagem (BOCK, 1986; GOR, 2018; JACOB, 2018; JOHNSON; GOLDBERG, 2013; MAHOWALD *et al.* 2016; RAFFRAY; PICKERING, 2010; VAN GOMPEL; ARAI, 2018). Este capítulo, entretanto, tem foco em *priming* estrutural, definido em termos gerais como uma facilitação da recuperação de estruturas sintáticas abstratas processadas anteriormente, manifestada em tempos menores na compreensão e na tendência em se reutilizar estas estruturas em episódios subsequentes de produção (BOCK, 1986; VAN GOMPEL; ARAI, 2018). Estudos sobre *priming* estrutural são imensamente informativos por refletirem processos baseados em mecanismos

¹ Também chamados de experimentos cronométricos e não-cronométricos, respectivamente.

de aprendizado relativos às representações sintáticas, como discutido a seguir. A seção 2 traz a definição deste paradigma dentro da psicologia experimental, bem como uma discussão sobre este paradigma como componente de memória implícita; a seção 3 aborda o *priming* na linguística em termos gerais, seguida pela seção 4, dedicada ao *priming* estrutural. Finalmente, a seção 5 discute o *priming* estrutural nos estudos de bilinguismo.

2. O conceito de *priming* na psicologia experimental

A psicologia experimental entende o *priming* como um componente da memória procedural (implícita) que diz respeito aos efeitos da experiência atual ou recente no processo de percepção, no que se refere ao nível de prontidão das representações mentais ativadas pelas pistas sensoriais (BARGH; CHARTRAND, 2014; STEVENS; WIG; SCHACTER, 2008; TULVING; SCHACTER, 1990). O *priming* passou a ser considerado um componente da memória procedural após observações sistemáticas de efeitos de facilitação e/ou aprendizado independentes de processos de memória explícita — tanto por pacientes amnésicos (apresentando dano ao funcionamento dos sistemas de memória explícita) quanto por sujeitos que reportaram não se lembrarem dos estímulos da fase de estudos (STEVENS; WIG; SCHACTER, 2008). Entende-se, então, que o *priming* seja uma categoria independente de memória implícita que não envolve recuperação explícita de experiências anteriores, que aumenta habilidades de percepção e envolve representações cognitivas do mundo externo (TULVING; SCHACTER, 1990). A manipulação deste componente de memória em estudos empíricos visa à observação das mudanças nas respostas comportamentais ou neurais causadas pela exposição prévia do sujeito aos estímulos de interesse em um dado estudo.

Prototipicamente, estudos com *priming* em psicologia experimental são compostos por uma fase de estudos e uma fase de teste: na fase de estudos, os sujeitos são expostos aos estímulos de interesse, com o objetivo de ativar as representações mentais relacionadas a eles e alterar o estado interno dos sujeitos anteriormente à tarefa experimental; na fase de teste, a resposta dos sujeitos a uma tarefa de outra natureza é medida e comparada às respostas de sujeitos que não participaram da fase de estudos, ou que foram expostos a estímulos diferentes (TULVING; SCHACTER, 1990). Higgins, VanHook e Dorfman (1977), por exemplo, utilizaram na fase de teste uma tarefa de memória na qual os sujeitos deveriam memorizar palavras enquanto indicavam as cores de estímulos visuais. Essas palavras, aparentemente aleatórias, ativaram representações de traços de personalidade positivos e negativos, que influenciaram os julgamentos dos sujeitos acerca do comportamento de uma pessoa hipotética na tarefa da fase de teste. Sujeitos que foram expostos a palavras como “aventureiro” e “independente”, por exemplo, tenderam a julgar positivamente o comportamento de uma pessoa que faz escaladas sozinha, enquanto sujeitos expostos a palavras como “inconsequente” e “teimoso” tenderam a julgar negativamente o mesmo comportamento.

Diferentes técnicas de *priming* são utilizadas na fase de estudos destes experimentos. Bargh e Chartrand (2014) listam quatro técnicas principais que baseiam o desenho experimental com foco em *priming*: repetição, conceitual, supraliminar e subliminar. O *priming* de repetição observa as mudanças nas respostas comportamentais após repetidas exposições ao estímulo (e.g., facilidade de identificação um objeto em uma imagem após ler seu nome repetidas vezes). O *priming* conceitual, por outro lado, consiste em ativar as representações mentais de interesse na fase de estudos de forma explícita, através de exposição simples ou uso, mas sem que o sujeito seja capaz de identificar a relação entre os conceitos ativados e a tarefa subsequente. Neste caso, o efeito de *priming* se dá não necessariamente por causa do número de vezes que o sujeito foi exposto ao estímulo, mas sim pelo aumento da probabilidade de associação de sua representação mental ao tópico de interesse da tarefa experimental (e.g. traços de personalidade e julgamento de comportamento).

Já a distinção entre o *priming* supraliminar e subliminar diz respeito ao grau de consciência do sujeito em relação ao estímulo. O *priming* supraliminar se refere àquele manipulado dentro do limite da consciência, de forma que o sujeito é exposto aos estímulos *prime* na forma de uma tarefa da qual ele toma parte de maneira consciente e voluntária. Justamente porque o sujeito sabe que está participando de um experimento, esta técnica precisa ser cuidadosamente balanceada para que haja o máximo possível de manipulação da representação de interesse sem que o sujeito se dê conta da hipótese experimental. O *priming* subliminar (ou mascarado), por sua vez, opera no nível da percepção que não chega à consciência, em uma breve janela temporal de duração após a exposição (menor que 100 milissegundos). Famigerada por seu uso na publicidade para influenciar o comportamento de compra (SMARANDESCU; SHIMP, 2015), esta técnica é relevante também para a análise dos processos de automaticidade, uma vez que a resposta comportamental ou neural se dá sem influência do controle atencional ou intencional.

Os efeitos do *priming* podem ser medidos através da análise dos tempos de resposta (RT) e das mudanças nas probabilidades das respostas, sejam elas conceituais ou comportamentais. Pressupõe-se que uma representação mental recentemente ou repetidamente ativada será mais facilmente recuperável do que aquelas em competição, o que é refletido em RTs menores (e.g. nomear figuras, completar palavras) e na tendência a apresentar determinado comportamento (e.g. emitir julgamentos de caráter, escolher determinado objeto). Como em todo experimento comportamental, é importante considerar que essas medidas, apesar de amplamente utilizadas, podem refletir processos além daqueles sob investigação. Stevens *et al.* (2008) chamam a atenção para o fato de que sujeitos saudáveis (não afásicos ou amnésicos, por exemplo) podem empregar a memória explícita em tarefas de memória implícita quando suspeitam que sua capacidade de memória está sendo testada, ou quando entendem que a tarefa da fase de estudos pede que as informações sejam explicitamente armazenadas. Um desenho experimental bem elaborado é, portanto, crucial para que as mudanças de comportamento observadas possam ser atribuídas a efeitos de *priming* e não à recuperação de representações da memória explícita.

3. O *priming* na linguística

Assim como na psicologia, o *priming* na linguística se refere aos efeitos da experiência recente e acumulada na cognição, mas com foco específico em seus efeitos na aquisição e no processamento (compreensão e produção) da linguagem. É observado, então, o efeito da persistência das representações mentais relacionadas a diversos aspectos da linguagem (sintaxe, fonologia, semântica, pragmática, morfologia, bilinguismo) no processamento subsequente, bem como seus efeitos de longo prazo no sistema linguístico do falante.

O desenho experimental envolvendo *priming* na psicolinguística não necessariamente segue a distinção entre uma fase de estudos e uma fase de teste, como observado na psicologia experimental. Os estímulos responsáveis pela ativação das representações mentais relevantes (estímulos *prime*) são comumente exibidos anteriormente aos estímulos experimentais, mas a forma como os *prime* são exibidos varia e reflete uma bem-vinda criatividade metodológica por parte dos linguistas para alcançar o desejado equilíbrio entre manipulação máxima e espontaneidade da resposta comportamental. Mais comumente, estímulos *prime* e alvo são pareados dentro de cada sequência experimental.

Apesar de as diferentes técnicas de *priming* listadas na seção 2 serem encontradas em versões variadas em experimentos psicolinguísticos, seu uso depende do propósito do estudo e do componente linguístico sendo manipulado. Em específico, há limitações do curso temporal da percepção do estímulo *prime* que limitam sua exibição: o *priming* mascarado, por exemplo, é limitado aos estímulos cuja representação pode ser ativada sem a necessidade de consciência explícita, como o *priming* semântico ou fonológico. O *priming* estrutural, por outro lado, requer o processamento da construção de estrutura argumental para a ativação da representação da abstração sintática, o que demanda necessariamente o esforço consciente do falante. A seção a seguir apresenta o *priming* estrutural, bem como suas características, usos e implicações.

4. *Priming* estrutural

O *priming* estrutural corresponde ao efeito de facilitação no processamento de uma estrutura sintática abstrata devido a um episódio de processamento recente, que se manifesta tanto na tendência em se reutilizar estas estruturas sintáticas subjacentes na produção quanto na maior rapidez ou acurácia em episódios de compreensão subsequentes (BOCK, 1986; GIAVAZZI *et al.* 2018; PICKERING; FERREIRA, 2008; VAN GOMPEL; ARAI, 2018). A escolha pela terminologia “*priming* estrutural” ao invés de “*priming* sintático”, como nos estudos mais primordiais, tem sido feita na literatura para refletir a inclusão de aspectos estruturais não exclusivamente sintáticos que não obstante exercem influência sobre o processamento de uma estrutura (HARE; GOLDBERG, 1999; JOHNSON; GOLDBERG, 2013). Estudos de *priming* estrutural muito frequentemente contrastam o uso de alternâncias sintáticas (e.g., ativa vs. passiva e dativas de objeto duplo vs. dativas de objeto preposicionado) pela possibilidade de serem utilizadas de maneira equivalente na expressão de um evento (e.g.,

transitivos ou dativos)² apesar de apresentarem diferentes distribuições de frequência na língua³. Os efeitos de *priming* estrutural são observados no favorecimento do uso da alternativa menos frequente em função de seu processamento anterior.

O estudo do fenômeno do *priming* estrutural teve início expressivo com o trabalho de Bock (1986), que reportou a tendência dos falantes a produzirem mais sentenças na estrutura menos frequente das alternâncias transitiva e dativa (*i.e.*, a passiva e a dativa de objeto preposicionado) após lerem sentenças *prime* apresentando esta estrutura do que após lerem sentenças *prime* em sua estrutura alternativa mais frequente (*i.e.*, ativa, dativa de objeto duplo). A figura 1 mostra exemplos de sentenças *prime* (sentenças exibidas com o objetivo de provocar o processamento da estrutura de interesse) e imagens da tarefa de descrição utilizadas no estudo:

ACTIVE:

**ONE OF THE FANS
PUNCHED THE
REFEREE.**

PASSIVE:

**THE REFEREE WAS
PUNCHED BY ONE
OF THE FANS.**

PREPOSITIONAL:

**A ROCK STAR SOLD
SOME COCAINE TO AN
UNDERCOVER AGENT.**

DOUBLE OBJECT:

**A ROCK STAR SOLD
AN UNDERCOVER AGENT
SOME COCAINE.**

TARGET PICTURES



Figura 1 — exemplos de sentenças *prime* e imagens utilizadas por Bock (1986; p. 361)

² Alternâncias sintáticas não são entendidas como completamente equivalentes, nem são consideradas expressões superficiais de estruturas profundas como em modelos transformacionais da linguagem. Entende-se cada uma das alternâncias como uma construção independente, mas que podem ser empregadas na expressão de um mesmo evento (GOLDBERG, 2006).

³ Estabelecida através de análises de *corpora* — veja Gries e Kootstra (2017).

Bock (1986) observou que os falantes descreviam a imagem da esquerda na passiva após lerem a sentença *prime* na passiva (“O juiz foi agredido por um dos torcedores”) mais frequentemente do que após lerem a sentença *prime* na ativa (“Um dos torcedores agrediu o juiz”). O mesmo foi observado para a imagem da esquerda, que mostra um evento dativo: falantes tenderam a descrevê-la com objeto preposicionado após ler a sentença *prime* nesta estrutura (“Um astro do rock vendeu cocaína para um agente infiltrado”) do que após ler a sentença *prime* na estrutura com objeto duplo (“Um astro do rock vendeu um agente infiltrado cocaína”)⁴. Estes resultados sugeriram que “processos de ativação têm papel importante no controle da sintaxe da fala” (BOCK, 1986, p. 383), e provocaram uma linha de questionamentos acerca dos mecanismos que subjazem o *priming* estrutural.

Desde este estudo seminal, muito já foi estudado acerca da natureza dos efeitos de *priming* estrutural. A pergunta norteadora se refere à relação entre o *priming* como um componente de memória implícita e as mudanças nas respostas dos falantes em situações em que o *priming* é manipulado: seria um efeito de aprendizagem ou apenas uma alteração na automaticidade das respostas? Em outras palavras, o falante aprende alguma coisa sobre aquela estrutura sintática a partir do episódio de processamento, ou ele só a reutiliza devido ao aumento da facilidade de recuperação de sua representação? Apesar de haver sido proposto que o aumento na tendência da reutilização da estrutura se dê pela presença de resíduos de sua ativação anterior (PICKERING; BRANIGAN, 1998), atualmente, entende-se que o *priming* estrutural seja um reflexo de aprendizado implícito das estruturas sintáticas abstratas (BERNOLET; COLLINA; HART-SUIKER, 2016; CHANG; DELL; BOCK, 2006; PICKERING; FERREIRA, 2008). O falante reorganiza seu sistema de produção com base na experiência de processamento linguístico anterior, ajustando a distribuição de frequência de uma dada estrutura à medida em que ela ocorre. Ao compreender uma construção passiva, por exemplo, o falante adiciona esta ocorrência da estrutura, neste contexto, à lista das outras circunstâncias nas quais é esperado que a passiva ocorra. Isso pode significar tanto um reforço quanto uma modificação das observações anteriores. Estes ajustes no sistema linguístico são processos de aprendizado implícito, responsáveis pela mudança na probabilidade de reutilização de uma estrutura tanto a curto quanto a longo prazo. A visão do *priming* estrutural como aprendizado encontra evidências na observação de que este é um efeito que persiste por períodos maiores do que persistem ativações residuais (BOCK; GRIFFIN, 2000), que ocorre sem a consciência do falante (GLEITMAN *et al.* 2007) e que independe da coocorrência de informações relativas a itens lexicais, semântico-pragmáticos ou de papéis de eventos entre *prime* a alvo (BOCK, 1986; TOOLEY; BOCK, 2014).

Há, entretanto, debate acerca do papel da memória explícita nos efeitos de *priming* estrutural — especialmente levando-se em consideração efeitos de sobreposição lexical. Pickering e Branigan (1998) reportaram um aumento na

⁴ Estrutura frequente e licenciada em língua inglesa.

magnitude dos efeitos de *priming* estrutural quando o verbo da estrutura *prime* coincidiu com o verbo da estrutura alvo, o que ficou conhecido na literatura como *lexical boost*. Baseando-se no modelo de acesso lexical de Levelt *et al.* (1999) para produção de sentenças, os autores atribuíram o efeito de *lexical boost* à ativação residual não só do item lexical, mas também da conexão entre este item e a estrutura sintática abstrata na qual ele ocorre, favorecendo a sua recuperação e uso subsequente. Atribuir o efeito de sobreposição lexical a um aumento na ativação residual das representações em questão implica que o *lexical boost* não é um efeito de aprendizado como é o *priming*, mas sim um efeito de memória explícita que reflete mudanças na automaticidade dos processos de percepção e resposta. De fato, Tooley (2020) defende que este efeito seja resultado do acesso à estrutura sintática armazenada na memória de longo prazo mediada pelo item lexical — gerando, assim, um aumento na magnitude dos efeitos de *priming* estrutural.

Bernolet *et al.* (2016) apontam que a sobreposição lexical não é o único efeito possível de memória explícita sobre o *priming* estrutural. Estes autores aconselham cautela ao reportar efeitos de aprendizado em situações nas quais a oportunidade de emprego da estrutura alvo segue imediatamente o estímulo *prime*, pois, a depender da tarefa do experimento⁵, a memória explícita da sentença *prime* ainda está disponível e exerce influência na resposta dos sujeitos. À medida que dados de neuroimagem oferecem maior precisão na identificação do emprego de processos de memória implícita ou explícita nos experimentos (STEVENS; WIG; SCHACTER, 2008), estudos sobre *priming* estrutural coletam majoritariamente dados comportamentais e dependem de um desenho experimental cuidadoso e interpretação responsável para oferecer conclusões confiáveis acerca de efeitos de aprendizado.

O desenho experimental de estudos de *priming* estrutural muito frequentemente incluem tarefas como descrição de imagens, completação de sentenças e tarefas colaborativas como construção de histórias ou associação de imagens e descrições. Estas tarefas são comuns e eficazes porque propiciam ao sujeito a oportunidade de utilizar a estrutura sintática sob investigação de modo controlado em relação à exibição do estímulo *prime*. Bock e Griffin (2000), por exemplo, manipularam a distância entre o *prime* e o alvo para medir a persistência do efeito e, consequentemente, fazer inferências sobre sua natureza como processo de aprendizado. Em seu estudo de descrição de imagens, os autores incluíram entre 0 e 10 estímulos distratores (não experimentais) entre o *prime* e a imagem alvo e observaram que os efeitos de *priming* não diminuíram em função da distância; estes dados foram importantes para entender o *priming* como aprendizado, e não como ativação residual — que certamente não duraria intervalos tão longos. Importante também para o desenho experimental

⁵ Especialmente as tarefas de cobertura, *i.e.*, tarefas explicitamente desempenhadas pelos sujeitos, utilizadas para camuflar o real propósito do experimento. Bock (1986), por exemplo, utilizou uma tarefa de memória como cobertura, na qual os sujeitos deveriam se lembrar se as sentenças e as imagens já haviam sido exibidas durante a sessão.

é a definição de uma tarefa de cobertura. Desde os experimentos de *priming* na psicologia experimental, sabe-se da importância de se ocultar o objetivo da tarefa para garantir o emprego majoritário de processos de memória implícita (ou, ao menos, diminuir a influência da memória explícita). A tarefa de cobertura tem a função não só de garantir a resposta espontânea dos sujeitos, indicativa dos processos de memória implícita, mas também de causar engajamento por parte dos sujeitos para que os recursos atencionais sejam empregados de maneira apropriada. Em outras palavras, não é desejável que os sujeitos saibam o que o experimento espera deles, mas também queremos que eles estejam presentes e dedicados à tarefa.

4.1. *Priming e surprisal*

O *surprisal* é uma propriedade que advém diretamente da perspectiva de que o *priming* estrutural reflete processos de aprendizado implícito baseados em ajuste de erros de previsão, tem influência direta sobre a magnitude dos efeitos de *priming* estrutural (CHANG; DELL; BOCK, 2006; JAEGER; SNIDER, 2013). Para estabelecer a relação entre *priming* e *surprisal*, é importante que primeiro seja estabelecida a conexão entre aprendizado implícito, frequência e previsibilidade. O aprendizado implícito é definido como a extração de regras abstratas a partir do processamento do *input*, operando independentemente da consciência e com especial sensibilidade a padrões distribucionais (HULSTIJN, 2005; PERRUCHET, 2008). O *priming*, como resultado de aprendizado implícito, é igualmente sensível a esses padrões, que incluem a frequência das estruturas sintáticas no *input*. A frequência de uma estrutura, por sua vez, define seu grau de previsibilidade: quanto mais frequente uma estrutura, mais previsível ela é (ZARCONI *et al.* 2016). O *surprisal* é, então, definido como um efeito de frequência inverso: quanto menor a frequência (e previsibilidade) de uma estrutura, maior seu nível de *surprisal*. Jaeger e Snider (2013) explicam que o *priming* é sensível aos níveis de *surprisal* da estrutura por ser uma medida de erro:

Sensibilidade a erros de previsão é uma consequência natural de um sistema de processamento que se desenvolveu para processar linguagem de maneira eficiente: expectativas baseadas em experiência anterior ajudam a superar o ruído do *input* perceptual e a lidar eficientemente com a incerteza acerca do *parsing* incremental (JAEGER; SNIDER, 2013, p. 58).

A incrementalidade do processamento mencionada por Jaeger e Snider (2013) acima diz respeito ao fato de que, na fala, a compreensão se dá palavra por palavra, ao longo do tempo, e em interação com as previsões que fazemos sobre o que será dito na sequência. À medida em que interpretamos uma palavra, somos capazes de prever as que seguem e, quanto maior o número de palavras interpretadas anteriormente, mais facilmente o falante consegue prever a que virá em seguida. Utilizando um exemplo geral para ilustrar a previsão

incremental, pode-se assumir que é mais fácil prever a ocorrência da palavra “paga” na sentença 1 do que na sentença 2:

1. *Aqui se faz, aqui se paga.*
2. *Toda vez que saímos para jantar, minha mãe paga.*

Consequentemente, a quebra da expectativa em 1 (sentença 3) irá gerar um ajuste maior ao sistema de previsão do que em 2 (sentença 4):

3. *Aqui se faz, aqui se bebe.*
4. *Toda vez que saímos para jantar, minha mãe bebe.*

Dessa forma, a ocorrência de estruturas infrequentes — ou seja, com maiores níveis de *surprisal* — leva a maiores erros de previsão e, consequentemente, a maiores ajustes distribucionais (processo intrínseco ao aprendizado implícito). Esses ajustes causados pela exposição ao *prime* manipulam a disponibilidade das representações sintáticas no contexto recente, o que aumenta o grau de previsibilidade da estrutura em questão; por consequência, *primes* com maiores níveis de *surprisal* causam maiores efeitos de *priming* estrutural (JAEGER; SNIDER, 2013; ZARCONI *et al.* 2016; CHANG; DELL; BOCK, 2006). A constatação dessa relação entre *priming* e *surprisal* foi crucial para o entendimento do *priming* estrutural como aprendizado implícito, e colabora também com os estudos sobre aquisição que defendem que processar é aprender (DELL; CHANG, 2014): se o falante realiza ajustes distribucionais a partir de cada episódio de processamento, pode-se dizer que o sistema aprende com aquele episódio. Essa discussão baseia uma linha de investigação sobre os mecanismos que subjazem os processos de aprendizado linguístico e de domínio geral, o que tem potencial para oferecer esclarecimentos sobre a faculdade humana da linguagem.

4.2. Compreensão vs. produção

Efeitos de *priming* são observados em processos linguísticos envolvendo tanto compreensão quanto produção: exposição a uma dada estrutura *prime* aumenta a probabilidade de sua utilização em relação a sua alternativa (e.g., BOCK, 1986) e facilita sua compreensão em episódios de processamento subsequente, o que é refletido, por exemplo, em menores RTs em tarefas de leitura (e.g., GIAVAZZI *et al.* 2018). Apesar de presente nas duas modalidades, estudos como o de Branigan, Pickering e McLean (2005) descrevem efeitos de *priming* na compreensão como sendo fortemente dependentes de sobreposição lexical, mas entendem a produção como mais suscetível a influências de representações sintáticas abstratas — ou seja, ao *priming* estrutural *em si*. Esta é uma diferença que traz implicações teóricas para os estudos de processamento linguístico pois, como discutido, efeitos de sobreposição lexical refletem processos de memória explícita que não representam efeitos de aprendizado. Se as duas modalidades não são sensíveis aos mesmos efeitos, é possível argumentar que produção e compreensão interagem para efeitos de comunicação, mas podem representar sistemas distintos; de fato, produzir linguagem envolve processos

distintos e mais cognitivamente densos do que aqueles utilizados na compreensão (GUIMARÃES, 2021).

Entretanto, Giavazzi *et al.* (2018) e Tooley e Bock (2014) apontam que a comparação do *priming* na compreensão e na produção é feita a partir do contraste da magnitude dos efeitos constatada a partir de diferentes tipos de dados (ocorrência de uso vs. RT, por exemplo) oriundos de diferentes estudos, não sendo possível descartar a possibilidade de que esta discrepância seja reflexo de diferenças metodológicas e não de diferentes mecanismos subjacentes. Nestes dois estudos, as autoras alinharam as tarefas *prime* e as medidas do *priming* na compreensão e na produção e constataram que há de fato influência de abstração sintática na produção independentemente de sobreposição lexical. Tooley e Bock (2014) reportaram uma “inesperada uniformidade de processamento estrutural” entre compreensão e produção (p. 112), e Giavazzi *et al.* (2018) defendem que apenas uma ocorrência da estrutura *prime* é suficiente para engatilhar efeitos de *priming* estrutural na compreensão.

5. *Priming* estrutural e bilinguismo

Os estudos de *priming* estrutural têm muito a contribuir também para a psicolinguística do bilinguismo. Estudos desta área têm como principal foco o mapeamento do sistema linguístico do falante que apresenta domínio de duas ou mais línguas, independentemente do nível de proficiência. Desde a célebre afirmação de Grosjean (1989), o bilíngue não pode ser considerado dois monolíngues em uma só pessoa, muito foi estudado sobre o grau e a natureza do compartilhamento representacional do falante bilíngue. Hartsuiker *et al.* (2004) encontraram evidências do compartilhamento representacional bilíngue em um estudo de descrição de imagens utilizando *priming* estrutural translinguístico (*cross-linguistic structural priming*) da alternância transitiva, no qual os estímulos *prime* eram exibidos em espanhol L1 e as descrições eram feitas em inglês L2. Os autores observaram os mesmos efeitos de *priming* estrutural em estudos com apenas uma língua: mais descrições eram feitas na passiva (em L2 inglês) após *primes* na passiva do que após *primes* na ativa (ambos em espanhol L1).

A partir destes resultados, Hartsuiker *et al.* (2004) propuseram o modelo de sintaxe compartilhada, que pressupõe o compartilhamento de representações linguísticas abstratas entre a L1 e a L2. Quando o falante ouviu a sentença *prime* na passiva em espanhol, a representação da passiva (e suas possibilidades combinatoriais) foram ativadas e ficaram disponíveis para o uso subsequente. Apesar deste modelo pressupor o *priming* estrutural como resultado de ativação residual, há evidências de compartilhamento representacional bilíngue também em estudos sob modelos de *priming* estrutural como aprendizado implícito, que defendem que o processamento de estruturas em uma ou outra língua causa ajustes no sistema linguístico como um todo (CHANG *et al.* 2015; HARTSUIKER; BERNOLET, 2017).

Um fator crucial para o entendimento do *priming* estrutural translinguístico — e, conseqüentemente, para o estudo do compartilhamento representacional

bilíngue — é a proficiência em L2. Tanto a definição quanto o processo de medida de proficiência em L2 são questões que permitem amplo debate (SOUZA, 2019), mas, dentro de uma perspectiva cognitiva, é possível definir a proficiência como o nível de automaticidade nos processos gramaticais e morfofonológicos da produção de sentenças — ou seja, processos que se desenvolvem a partir da frequência de exposição e uso da L2 (GUIMARÃES, 2018). Bernolet *et al.* (2013) mostraram que a magnitude dos efeitos de *priming* estrutural translíngüístico variam em função da proficiência, o que sugere que o compartilhamento representacional varia de acordo com o grau de domínio da L2 por parte do falante. Guimarães (2018) oferece evidências adicionais da influência da proficiência ao reportar diferentes níveis de *priming* estrutural da alternância transitiva em função do bilinguismo na produção oral em L1: a frequência da estrutura passiva no inglês influencia a sensibilidade dos falantes a seus efeitos de *surprisal*, resultando em diferentes magnitudes de *priming* estrutural entre bilíngües e monolíngües.

Estudos com o paradigma do *priming* estrutural trouxeram contribuições valiosas para o entendimento da aquisição e do processamento da linguagem, tanto na primeira quanto na segunda língua. Estes estudos ofereceram evidências de que o processamento de estruturas tem influência contínua na organização e no mapeamento do sistema linguístico dos falantes, sofrendo influências de fatores como frequência de exposição e bilinguismo. O *priming* estrutural é um paradigma experimental tanto informativo quanto democrático: suas manifestações podem ser observadas a partir de experimentos que necessitam de pouca ou nenhuma tecnologia, e não obstante permitem fazer inferências valiosos sobre a linguagem humana.

6. Referências bibliográficas

- BARGH, J. A.; CHARTRAND, L. T. The Mind in the Middle: A Practical Guide to Priming and Automaticity Research. In: REIS, H. T.; JUDD, C. M. **Handbook of Research Methods in Social and Personality Psychology**. 2a edição. ed. Nova Iorque: Cambridge University Press, 2014. p. 311-344.
- BERNOLET, S.; COLLINA, S.; HARTSUIKER, R. J. The persistence of syntactic priming revisited. **Journal of Memory and Language**, v. 91, p. 99-116, 2016.
- BERNOLET, S.; HARTSUIKER, R. J.; PICKERING, M. J. From language-specific to shared syntactic representations: The influence of second language proficiency on syntactic sharing in bilinguals. **Cognition**, v. 127, p. 287-306, 2013.
- BOCK, J. K. Syntactic Persistence in Language Production. **Cognitive Psychology**, v. 18, p. 355-387, 1986.
- BOCK, K.; GRIFFIN, Z. M. The Persistence of Structural Priming: Transient Activation or Implicit Learning? **Journal of Experimental Psychology: General**, v. 129, n. 2, p. 177-192, 2000.
- BRANIGAN, H. P.; PICKERING, M. J.; MCLEAN, J. F. Priming prepositional-phrase attachment during comprehension. **Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition**, v. 31, n. 3, p. 468-81, 2005.
- CHANG, F. *et al.* Do Lemmas Speak German? A Verb Position Effect in German Structural Priming. **Cognitive Science**, v. 39, p. 1113-1130, 2015.
- CHANG, F.; DELL, G. S.; BOCK, J. K. Becoming Syntactic. **Psychological Review**, v. 113, n. 2, p. 234-272, 2006.

- DELL, G. S.; CHANG, F. The P-chain: relating sentence production and its disorders to comprehension and acquisition. **Philosophical Transactions of the Royal Society B**, v. 369, p. 20120394, 2014.
- GIAVAZZI, M. *et al.* Structural priming in sentence comprehension: A single *prime* is enough. **PLoS ONE**, v. 13, n. 4, p. e0194959, 2018.
- GLEITMAN, L. R. *et al.* On the give and take between apprehension and utterance formulation. **Journal of Memory and Language**, v. 57, p. 544-569, 2007.
- GOLDBERG, A. E. **Constructions at work: The nature of generalization in language**. Oxford: Oxford University Press, 2006.
- GOR, K. Phonological priming and the role of phonology in nonnative word recognition. **Bilingualism: Language and Cognition**, v. 21, n. 3, p. 437-442, 2018.
- GRIES, S. T.; KOOTSTRA, G. J. Structural priming within and across languages: a corpus-based perspective. **Bilingualism: Language and Cognition**, v. 20, n. 2, p. 235-250, 2017.
- GROSJEAN, F. Neurolinguistics, Beware! The Bilingual Is Not Two Monolinguals in One Person. **Brain and Language**, v. 36, p. 3-15, 1989.
- GUIMARÃES, M. P. Structural persistence and surprisal: implications for proficiency-modulated distributional learning in late bilinguals. 2018. 92 f. Tese (Doutorado em Estudos Linguísticos) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2018.
- GUIMARÃES, M. P. Frequency effects of L2 English on the processing of the passive in L1 Brazilian Portuguese. **Revista de Estudos da Linguagem**, v. 29, n. 1, p. 215-258, 2021.
- HARE, M. L.; GOLDBERG, A. E. Structural priming: Purely syntactic? New York: Taylor & Francis Group, 1999. p. 208-211.
- HARTSUIKER, R. J.; BERNOLET, S. The development of shared syntax in second language learning. **Bilingualism: Language and Cognition**, v. 20, n. 2, p. 219-234, 2017.
- HARTSUIKER, R. J.; PICKERING, M. J.; VELTKAMP, E. Is Syntax Separate or Shared Between Languages? Cross-Linguistic Syntactic Priming in Spanish-English Bilinguals. **Psychological Science**, v. 15, n. 6, p. 409-414, 2004.
- HIGGINS, E. T.; RHOLES, W. S.; JONES, C. R. Category Accessibility and Impression Formation. **Journal of Experimental Psychology**, v. 13, p. 141-154, 1977.
- HULSTIJN, J. H. Theoretical and empirical issues in the study of implicit and explicit second language learning. **Studies in Second Language Acquisition**, v. 27, p. 129-140, 2005.
- JACOB, G. Morphological priming in bilingualism research. **Bilingualism: Language and Cognition**, v. 21, n. 3, p. 443-447, 2018.
- JACOB, G.; CLAHSSEN, H. INTRODUCTION: Priming paradigms in bilingualism research. **Bilingualism: Language and Cognition**, v. 21, n. 3, p. 435-436, 2018.
- JAEGER, T. F.; SNIDER, N. E. Alignment as a consequence of expectation adaptation: Syntactic priming is affected by the prime's prediction error given both prior and recent experience. **Cognition**, v. 127, p. 57-83, 2013.
- JOHNSON, M. A.; GOLDBERG, A. E. Evidence for automatic access of constructional meaning: Jabberwocky sentences prime associated verbs. **Language and Cognitive Processes**, v. 28, n. 10, p. 1439-1452, 2013.
- LEVELT, W. J. M.; ROELOFS, A.; MEYER, A. S. A theory of lexical access in speech production. **Behavioral and Brain Sciences**, v. 22, p. 1-75, 1999.
- MAHOWALD, K. *et al.* A meta-analysis of syntactic priming in language production. **Journal of Memory and Language**, v. 91, p. 5-27, 2016.
- MALDONADO, M.; SPECTOR, B.; CHEMLA, E. Priming methods in semantics and pragmatics. **Behavioral and Brain Sciences**, v. 40, p. e303, 2017.
- PERRUCHET, P. Implicit Learning. In: BYRNE, J. H. **Learning and Memory: A Comprehensive Reference**. Oxford: Elsevier, v. 1, 2008. p. 597-621.
- PICKERING, M. J.; BRANIGAN, H. P. The Representation of Verbs: Evidence from Syntactic Priming in Language Production. **Journal of Memory and Language**, v. 39, p. 633-651, 1998.
- PICKERING, M. J.; FERREIRA, V. S. Structural Priming: A Critical Review. **Psychological Bulletin**, v. 134, n. 3, p. 427-459, 2008.

- PLAUT, D. C.; BOOTH, J. R. Individual and Developmental Differences in Semantic Priming: Empirical and Computational Support for a Single-Mechanism Account of Lexical Processing. **Psychological Review**, v. 107, n. 4, p. 786, 2000. ISSN 823.
- RAFFRAY, C. N.; PICKERING, M. J. How do People Construct Logical Form During Language Comprehension? **Psychological Science**, v. 21, n. 8, p. 1090-1097, 2010.
- RASLAU, F. D. *et al.* Memory Part 1: Overview. **American Journal of Neuroradiology**, v. 35, n. 11, p. 2058-2060, 2014.
- SMARANDESCU, L.; SHIMP, T. A. Drink coca-cola, eat popcorn, and choose powerade: testing the limits of subliminal persuasion. **Marketing Letters**, v. 26, p. 715-726, 2015.
- SOUZA, R. A. A Proficiência em L2 Como Objeto da Psicolinguística. In: MOTA, M. B.; NAME, C. **Interface Linguagem e Cognição: Contribuições da Psicolinguística**. Tubarão: Copiart, 2019.
- STEVENS, W. D.; WIG, G. S.; SCHACTER, D. L. Implicit Memory and Priming. In: BYRNE, J. H. **Learning and Memory: A Comprehensive Reference**. 1st Edition. ed. Oxford: Elsevier, v. 1, 2008. p. 2.623-2.644.
- TOOLEY, K. M. Contrasting mechanistic accounts of the lexical boost. **Memory & Cognition**, v. 48, p. 825-838, 2020.
- TOOLEY, K. M.; BOCK, K. On the parity of structural persistence in language production and comprehension. **Cognition**, v. 132, p. 101-136, 2014.
- TULVING, E.; SCHACTER, D. L. Priming and Human Memory Systems. **Science**, v. 247, n. 4940, p. 301-306, 1990.
- ULLMAN, M. T. The Declarative/Procedural Model: A Neurobiologically Motivated Theory of First and Second Language. In: VANPATTEN, B.; WILLIAMS, J. **Theories in Second Language Acquisition**. 2nd Edition. ed. Nova Iorque: Routledge, 2015. p. 135-158.
- VAN GOMPEL, R. P. G.; ARAI, M. Structural priming in bilinguals. **Bilingualism: Language and Cognition**, v. 21, n. 3, p. 448-455, 2018.
- ZARCONE, A. *et al.* Salience and Attention in Surprisal-Based Accounts of Language Processing. **Frontiers in Psychology**, v. 7, p. 844, 2016.

O olhar e a produção linguística: propostas para a pesquisa experimental em aquisição da linguagem

Cristina Name (CNPq, NEALP/UFJF)¹
Arabie Bezri Hermont (PUC Minas)²
Daniele Molina (NEALP/UFJF)³



1. Introdução

A PESQUISA em aquisição da linguagem sob o viés psicolinguístico se volta para uma série de questões relativas ao desenvolvimento linguístico típico e atípico de crianças adquirindo uma ou mais línguas, desde os primeiros dias de vida até o fim da infância/início da adolescência. Como o bebê/a criança adquire uma ou mais línguas espontaneamente? Esse processo é guiado/decorrente de capacidade biológica, inata, ou é totalmente dependente da experiência? Como a criança representa seu conhecimento da(s) língua(s) em diferentes momentos de seu desenvolvimento? Que fatores podem afetar o desenvolvimento linguístico da criança?

A fim de responder essas e outras perguntas, são realizados estudos usando-se metodologia experimental, de modo a se captarem reações de bebês e crianças a estímulos linguísticos, em situações controladas — em que se pode isolar o(s) fator(es) sob investigação — e em atividades que podem ser aplicadas a um grande número de participantes. Desse modo, os resultados obtidos podem ser generalizados, tomados como indicativo de capacidades e conhecimentos de crianças de dada faixa etária, com determinado perfil e/ou adquirindo determinada língua, e não apenas reflexo do percurso específico de uma criança.

A pesquisa experimental com bebês e crianças, diferentemente da pesquisa com adultos sem queixas de problemas de linguagem, tem o desafio de se adequar às capacidades e às restrições próprias às diferentes idades. Por exemplo, para se verificar se bebês de dois meses percebem diferenças fonéticas, pode-se

¹ cristina.name@ufjf.br

² arabie@uol.com.br

³ daniele.molina@ufjf.br

usar a diferença de taxa de sucção de uma chupeta enquanto ouvem estímulos com ou sem contrastes fonéticos (cf. Técnica de Sucção Não Nutritiva; ver NAME; CORRÊA, 2018); o reconhecimento ou a compreensão de uma dada estrutura sintática pode ser investigada já a partir do segundo ano de vida da criança, observando-se sua atenção a um tipo de estímulo em detrimento de outro, medida pelo tempo de escuta ou de olhar (cf. Técnicas de Escuta Preferencial, Fixação Visual e de Fixação Preferencial do Olhar/Olhar Preferencial; ver próxima seção; NAME; CORRÊA, 2018; NAME, 2019); crianças mais velhas podem participar de atividades de escolha de imagens, vídeos ou objetos (NAME; CORRÊA, 2018), de encenação (GROLLA; FIGUEIREDO SILVA, 2014) e de produção (ver seção 2; GROLLA; FIGUEIREDO SILVA, 2014). É importante que a duração total da atividade, a natureza e a atratividade dos estímulos sejam adequadas à faixa etária pesquisada.

Algumas dessas técnicas demandam instalações específicas (laboratórios, *babylabs*). Neste capítulo, apresentaremos duas técnicas experimentais — Fixação Preferencial do Olhar/Olhar Preferencial e Produção Eliciada — que não exigem, necessariamente, equipamentos específicos e podem ser facilmente implementadas, cuidando-se sempre para que a aplicação da atividade seja em um ambiente calmo e tranquilo. Nosso intuito é mostrar que a pesquisa experimental em aquisição da linguagem pode ser realizada mesmo com poucos recursos, e incentivar seu uso por pesquisadores e grupos de pesquisa interessados nessa área.

A técnica de Fixação Preferencial do Olhar ou Olhar Preferencial é adequada a crianças de quatro meses até quatro anos e é usada em pesquisas relativas a aquisição lexical e de propriedades morfológicas e sintáticas (morfofossintáticas). Tradicionalmente aplicada em *babylabs*, a versão que veremos na próxima seção é adaptada para creches, escolas e residência da criança. Na seção seguinte, apresentaremos a técnica de Produção Eliciada ou Induzida, usada, preferencialmente, com crianças a partir de três anos. Essa técnica permite a investigação do conhecimento linguístico da criança, com foco em estruturas que ocorrem menos frequentemente em situações de produção espontânea. Cada uma dessas técnicas será ilustrada brevemente com um estudo desenvolvido com crianças brasileiras.

2. Fixação Preferencial do Olhar ou Olhar Preferencial (*Preferential Looking Procedure*)⁴

A técnica de Fixação Preferencial do Olhar ou Olhar Preferencial pode ser usada com crianças a partir dos quatro meses e, apesar de não haver propriamente um limite máximo de idade para sua aplicação, é usualmente utilizada com crianças de até quatro anos, sendo mais frequente seu uso, no entanto,

⁴ Nomeada no Brasil inicialmente como Fixação Preferencial do Olhar, em Portugal é chamada de Olhar Preferencial (cf. FROTA; NAME, 2017). Recentemente, esta última denominação passou a ser adotada também no Brasil (ver NAME; CORRÊA, 2018; NAME, 2019).

com crianças de aproximadamente dois anos de idade, uma vez que as crianças de três e quatro anos respondem bem a instruções e são receptivas a atividades desenvolvidas em formato de jogos (como são geralmente desenvolvidos, por exemplo, os experimentos com a técnica de seleção de imagem).

Em geral, essa técnica é aplicada em pesquisas desenvolvidas em laboratórios e pode contar com um equipamento de rastreamento ocular (*eye-tracker*)⁵. Alternativamente, porém, é possível implementá-la sem esse equipamento e em locais fora dos laboratórios, como, por exemplo, em creches e residências, desde que haja um espaço silencioso reservado para a aplicação do experimento. Vale destacar que, quando as tarefas experimentais são desenvolvidas em creches e escolas, é possível perceber o efeito “rebanho”, ou seja, o interesse de uma criança pela atividade proposta suscita o interesse das demais em fazê-la.

Existem duas versões para a aplicação da técnica de fixação preferencial do olhar: a intramodal e a intermodal. A versão intramodal expõe o participante a uma única modalidade perceptual (p. ex., estímulos visuais)⁶. Já a versão intermodal é utilizada a fim de se verificar a capacidade de o participante relacionar estímulos em modalidades perceptuais distintas (p. ex., som e imagem), sendo essa a versão utilizada nos estudos em aquisição da linguagem (NAME; CORRÊA, 2018).

Como mencionado anteriormente, a técnica de fixação preferencial intermodal (nomeada em inglês *Split-Screen Preferential Looking Procedure* ou *Intermodal Preferential Looking Procedure*) pode ter a aplicação simplificada, não exigindo o rastreador ocular (*eye-tracker*). É possível filmar o rosto da criança e fazer, posteriormente, a mensuração dos tempos de fixação para um ou outro lado da tela com base nos vídeos e utilizando *softwares* gratuitos (ver, p. ex., BAGETTI, 2009; MOLINA, 2014). Para a aplicação de experimentos que empregam essa técnica, são necessários os seguintes equipamentos: duas telas ou, alternativamente, uma tela grande⁷ (televisores ou monitores); lâmpada ou dispositivo no centro da tela para chamar a atenção do participante⁸; caixa de

⁵ Tal equipamento é capaz de rastrear os movimentos oculares, gerando dados como as áreas de fixação na tela e suas durações. Alguns *eyetrackers* disponíveis no mercado são Tobii, Eyelink, SMI, etc.

⁶ A versão intramodal é tipicamente utilizada em estudos de cognição, como os realizados com bebês com o intuito de investigar cognição numérica e reações à quebra de expectativas a leis da física (ver DEHAENE, 1997; XU; SPELKE, 2000; LIPTON; SPELKE, 2003 para exemplos).

⁷ No caso de se utilizar somente um equipamento, é preciso que a tela seja grande o suficiente para dividi-la, ou seja, para que se possam apresentar dois estímulos visuais ao mesmo tempo, e que o espaço entre eles seja adequado para que o experimentador distinga para que lado o participante está olhando em cada evento (*trial*).

⁸ Em algumas aplicações da técnica, é utilizada uma lâmpada acima da tela com o intuito de chamar a atenção do participante e garantir seu interesse pelo próximo *trial*. Outra opção seria a de utilizar um estímulo no centro da tela no modo *attention-getter*, i.e., um estímulo com uma imagem neutra em relação aos objetivos do experimento e, geralmente, com um estímulo sonoro não linguístico. Alternativamente, utilizam-se, ainda, frases neutras antes do estímulo linguístico alvo para chamar a atenção da criança (p. ex. “Olha!”, “O que está acontecendo?”).

som (caso as telas sejam monitores sem alto-falante); câmera filmadora e computador para que o pesquisador controle a apresentação dos estímulos.

A aplicação de atividades experimentais realizadas com essa técnica requer que a criança esteja sentada no colo do responsável de modo que esteja estrategicamente centralizada entre as telas ou exatamente no centro da única tela dividida, enquanto o adulto utiliza uma viseira e fones de ouvido (com música) que asseguram que não haverá interferência (mesmo que involuntária) do responsável no comportamento da criança, ou seja, o adulto não percebe o que é mostrado e apresentado auditivamente à criança, não induzindo, assim, seu comportamento. Esse procedimento, porém, é adotado na aplicação de atividades com crianças na faixa etária de um ano de idade. Crianças mais velhas (de aproximadamente dois anos de idade ou mais) acabam ficando mais interessadas pelos equipamentos usados pelo responsável do que pelos próprios estímulos apresentados no experimento. Nesse caso, recomenda-se avaliar possíveis interferências do adulto e sempre orientar os responsáveis para que não interfiram no comportamento da criança, evitando apontar para a tela, acenar com a cabeça ou falar com a criança durante a atividade.

Caso o experimento seja aplicado em creches ou escolas, a criança deverá sentar em uma cadeira posicionada estrategicamente entre as telas ou no centro da tela dividida, uma vez que, possivelmente, não haverá o acompanhamento do responsável. Para que não haja interferência do experimentador e dependendo da faixa etária dos participantes testados, recomenda-se que a criança utilize fones de ouvido para realizar o experimento e que o experimentador não esteja vendo a tela na qual são apresentados os estímulos visuais para o participante. Desse modo, o direcionamento do seu olhar não influenciará na reação da criança.

A técnica descrita foi utilizada em pesquisas do NEALP/UFJF (Núcleo de Estudos em Aquisição da Linguagem e Psicolinguística da Universidade Federal de Juiz de Fora). Na ocasião, o experimento foi desenvolvido em laboratório. Sua montagem, no entanto, mostra-se viável para ser realizada em outros espaços. Utilizou-se uma mesa comprida na qual, em uma extremidade, era posicionado o responsável com o participante e, em outra, o experimentador. A câmera, que filmava o rosto da criança, foi escondida em uma caixa preta de modo que ficou bastante “camuflada” na parte inferior do televisor, a fim de não despertar a curiosidade da criança. Foi utilizado também um televisor extra no qual o experimentador acompanhava a filmagem do rosto do participante, possibilitando-o monitorar o correto posicionamento da câmera filmadora. As fotos a seguir ilustram a montagem dos equipamentos para a aplicação da técnica:



Figura 1 – Montagem da técnica de fixação preferencial do olhar em sua versão intermodal – posição do pesquisador. Fonte: MOLINA, 2014.



Figura 2 – Montagem da técnica de fixação preferencial do olhar em sua versão intermodal – posição do participante. Fonte: MOLINA, 2014.

Deve-se atentar para o equilíbrio de cores e de intensidade (tons, movimentos, luz, contrastes, etc.) das imagens e/ou vídeos apresentados. Os estímulos visuais devem ser elaborados com cuidado para que um não se mostre mais atraente do que outro(s), levando o participante a uma preferência não relacionada ao estímulo linguístico. A apresentação sequencial ou simultânea dos estímulos visuais, bem como o momento de disponibilização do estímulo auditivo (se juntamente com os estímulos visuais, antes ou após sua apresentação), é uma decisão do pesquisador, que deve levar em consideração os objetivos do experimento e as possíveis interferências de uma ou outra forma de elaboração da atividade. Ademais, o tempo de apresentação de cada *trial* e a duração dos intervalos entre eles devem ser controlados e, de preferência, padronizados (se, hipoteticamente, os estímulos teste têm a duração de seis segundos, pode-se pensar em intervalos de três segundos, por exemplo).

Os dados gerados por meio dessa técnica serão a medida do tempo em que a criança olha para uma determinada imagem, considerando fixações cujas medidas excedam três segundos e os tempos cumulativos de fixação para cada tela. A mensuração do tempo de fixação do olhar pode ser feita de duas maneiras: *on-line*, obtida ao longo da aplicação do experimento; ou *off-line*, obtida após a aplicação do experimento por meio da análise da gravação do rosto da criança. Se a diferença da média de fixação para a imagem-alvo e da média de fixação para a imagem não-alvo for estatisticamente significativa⁹, rejeita-se a hipótese nula e sugere-se que a criança é capaz de reconhecer uma dada imagem (ou evento) a partir de um estímulo linguístico.

No caso da mensuração feita *off-line*, a análise dos vídeos da sessão experimental deve ser feita sem o áudio, preferencialmente por dois experimentadores, que cronometram o tempo de fixação para um ou outro lado da tela. As medições podem, posteriormente, ser comparadas. Um exemplo de *software* gratuito utilizado para a mensuração do tempo de fixação do olhar com base em vídeos é o Supercoder (HOLLICH, 2008). Apesar de a mensuração feita “a mão”, quadro a quadro (*frame by frame*), ser bastante trabalhosa, o uso do *software*, em si, é descomplicado.

Pode-se apontar como vantagens dessa técnica a possibilidade de se investigar a compreensão da linguagem em uma faixa etária na qual a criança ainda apresenta dificuldades de interação com o experimentador ou, até mesmo, em idades que precedem a produção linguística da criança. Ainda, comparada à tarefa de seleção de imagem, a mensuração cronométrica da reação da criança fornece dados mais precisos e, portanto, mais robustos acerca do conhecimento da criança sobre o fenômeno investigado. Além disso, trata-se de uma técnica que pode ser aplicada fora de laboratórios, como já mencionado, sem equipamentos sofisticados e de alto custo. Deve-se destacar, também, que a análise de dados pode ser feita com *softwares* gratuitos. Por outro lado, a não utilização de um equipamento de rastreamento ocular gera dados menos precisos e torna a aferição e a análise dos dados mais demorada e trabalhosa. A perda de

⁹ O nível de significância estipulado para o tratamento estatístico dos dados em estudos psicolinguísticos é de um *p*-valor menor ou igual a 0,05.

participantes também deve ser considerada uma desvantagem da técnica, uma vez que a taxa de crianças que não chegam ao final da tarefa é alta em função da idade dos participantes (se a técnica for aplicada com crianças pequenas) e de desvios de atenção pela falta de interação direta com o experimentador.

Usamos a fixação preferencial do olhar intermodal, com mensuração *off-line* da reação da criança, para investigar a aquisição verbal por crianças adquirindo o português brasileiro e, especificamente, se aos dois anos reconhecem o conceito base do verbo disponibilizado pela raiz verbal, apesar das variações morfológicas presentes nos afixos (MOLINA, 2014; NAME; MOLINA, 2014)¹⁰.

Sob o viés da teoria gerativa no modelo minimalista (CHOMSKY, 1995; 1999; 2001), o reconhecimento de afixos e, particularmente, de afixos flexionais, tem papel fundamental na aquisição de uma língua. Nessa concepção, a variação entre as línguas decorre da especificação dos traços formais de categorias funcionais. Traços de pessoa, número, tempo, aspecto e modo estariam especificados na morfologia flexional verbal, e caberia à criança/ao bebê identificá-los a partir da variação morfofonológica desses afixos (CORREIA, 2007; 2009).

Embora haja vasta literatura sobre aquisição verbal (GLEITMAN, 1990; FIGUEIRA, 2003; LOPES; SOUZA; ZILLI, 2005; BERNAL *et al.* 2007, entre outros), a aquisição de morfologia flexional verbal ainda é pouco estudada (p. ex., SHI; CYR, 2010, com crianças adquirindo o francês canadense). Nosso estudo investigou o processamento morfológico de sufixos verbais, buscando verificar se, aos dois anos, as crianças são capazes de perceber o significado permanente da raiz verbal em diferentes ocorrências de um novo verbo. Nossa hipótese é que a frequência e a sistematicidade dos morfemas flexionais verbais facilitariam (a) seu reconhecimento pela criança; (b) a identificação, por contraste, da forma base do verbo (raiz); e (c) a manutenção do mesmo significado base nas diferentes formas verbais.

Foram criados quatro vídeos curtos: um peixinho nadando para dentro de uma bolha (vídeo A), um peixinho passando por cima de uma bolha (vídeo B), um peixinho nadando, batendo na bolha e voltando sem entrar (vídeo C) e um peixinho subindo e descendo em seguida sem conseguir passar por cima da bolha (vídeo D). O peixinho, a bolha e o fundo eram sempre os mesmos em todos os vídeos. Foi criado também um pseudoverbo — *mepar* —, que foi apresentado à criança junto com os vídeos no passado (“Olha! Ele (não) *mepou*!”) e no presente (“Olha! Ele *mepa*!”).

O experimento teve uma fase de aprendizagem do conceito do verbo. Metade das crianças foram apresentadas ao vídeo A e ao vídeo C, separadamente, ambos centralizados na tela e seguidos de um enunciado com o novo verbo (“Olha! Ele *mepou*!”; “Olha! Ele não *mepou*!”, respectivamente). A outra metade das crianças foi exposta aos vídeos B e D, com os mesmos estímulos linguísticos. Em seguida, na fase de teste, todas as crianças foram apresentadas aos mesmos vídeos, apresentados lado a lado, na tela dividida ao meio. Dois eventos (o primeiro e o último) mostravam os mesmos vídeos da fase de aprendizagem

¹⁰ Este estudo contou com apoio do CNPq (Processo nº 401510/2010-7) e foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa/UFJF (Parecer nº 100/2011).

também com os mesmos áudios, servindo de *baseline*, *i.e.*, para verificar a aquisição do conceito do novo verbo pela criança. Nos demais eventos, os vídeos foram combinados com o novo verbo no presente (“Olha! Ele *mepa!*”) na condição congruente, ou com uma versão agramatical, contendo um “não afixo” verbal (“Olha! Ele *mepê!*”), na condição incongruente.

Todas as sessões foram gravadas e os vídeos do rosto das crianças foram analisados posteriormente no programa Supercoder (HOLLICH, 2008), medindo-se o tempo de fixação do olhar para a tela correspondente ao enunciado linguístico apresentado. Os resultados sugerem que as crianças foram capazes de mapear as formas verbais *mepou* e *mepa* a um mesmo conceito base, apontando para uma sensibilidade à recorrência dos sufixos verbais do PB e à segmentação interna dos verbos flexionados.

3. Produção Eliciada ou Eliciação (*Elicited Production Task*)

A técnica de produção eliciada ou induzida, também conhecida como teste de eliciação ou, simplesmente, eliciação, faz parte de um conjunto de tarefas de produção controlada¹¹, caracterizando-se por provocar o surgimento de uma determinada palavra ou expressão linguística.

De um modo geral, é um tipo de tarefa bastante usado quando o que se quer examinar ocorre com baixa frequência na fala espontânea (CRAIN; THORNTON, 2000, p. 141). Pode ser aplicado em crianças (e adultos) com desenvolvimento típico e atípico, com ou sem comprometimento linguístico, desde que tenham condições suficientes de produção verbal.

Um ponto importante a ser observado diz respeito ao sentido comunicativo da situação proposta. Como destacam alguns autores, as crianças são sensíveis à adequação ou não dos enunciados ao contexto de fala, de modo que o pesquisador, ao conceber o experimento, deve estar atento às condições em que o uso das expressões-alvo (eliciadas) são adequadas pragmaticamente (AMBRIDGE; ROWLAND, 2013; THORNTON, 1996). Jogos de pergunta e resposta, desafios em que a criança deve descrever uma cena para um boneco ou pessoa são estratégias comuns para assegurar tal adequação.

Como se pode observar, a produção eliciada tem a vantagem de ser uma técnica de fácil aplicação, exigindo, basicamente, um gravador de áudio para captação da produção dos participantes. Outros equipamentos são desejáveis para a implementação do experimento, mas não obrigatórios: as imagens/cenas podem ser apresentadas em telas de computador ou impressas em papel; o boneco pode ser substituído pelo próprio experimentador, para quem a criança vai contar o que acontece no jogo/na cena. O principal desafio é na elaboração e preparação dos materiais e do contexto de eliciação, para que o experimento seja bem-sucedido, *i.e.*, para que promova a produção desejada. Esses cuidados são ilustrados pelo experimento apresentado a seguir.

¹¹ Desse conjunto, fazem parte ainda as tarefas de imitação eliciada e *priming* sintático, entre outras (AMBRIDGE; ROWLAND, 2013).

Elaboramos um teste de eliciação¹² para ser aplicado em crianças em fase de aquisição de linguagem, em crianças com problemas neste processo, as denominadas crianças com Déficit Especificamente Linguístico (crianças DEL), e pessoas com afasia, que é um déficit linguístico derivado de lesões específicas cerebrais, que, no nível mental, estão ligadas a princípios de natureza linguística.

O elemento motivador para a elaboração do experimento remeteu-se ao desejo e à necessidade de criarmos testes com animação, já que a categoria pesquisada estava relacionada a noções de aspecto, em que se leva em conta a noção temporal interna ao verbo ou ao sintagma verbal, tais como a duratividade de uma atividade ou a telicidade de um evento, entre outros. Portanto, havia a necessidade de criarmos testes em que o indivíduo pesquisado pudesse interagir com cenas em que há a percepção da manifestação de eventos extralinguísticos que são expressados por morfemas relacionados à categoria de aspecto. O outro ponto importante para sua elaboração era desafiador, já que a atividade deveria ser aplicada tanto em crianças quanto em indivíduos adultos. Nesse contexto, foram desenvolvidos testes com animação utilizando temas que poderiam ser aplicados em ambos os públicos.

Os testes ora apresentados inserem-se em uma perspectiva psicolinguística, pois têm como objetivo produzir dados que nos levem a compreender fenômenos linguísticos e isso tem motivação cognitiva. Podem-se realizar experimentos na perspectiva de vários quadros teóricos ligados à linguagem e os que aqui são demonstrados foram criados à luz da teoria gerativa, que tem como objetivos, dentre outros, explicar qual é a melhor caracterização de nosso conhecimento da linguagem e como esse conhecimento é adquirido, colocado em uso e implementado no cérebro. Nesse quadro teórico, as categorias funcionais têm especial papel na construção/ constituição da gramática, por isso, os experimentos desenvolvidos centram-se em uma delas: aspecto, categoria sobre a qual passamos a explicar.

Tempo e aspecto são categorias muito parecidas, mas que resguardam entre si uma diferença importante. Tempo é uma categoria dêitica à medida que localiza uma dada situação no passado, no presente ou no futuro. Aspecto também é uma categoria temporal, mas não dêitica, pois diz respeito ao tempo interno ao sintagma verbal. Para iniciarmos a explicitação da categoria aspectual, recorreremos a Smith (1997), para a qual os verbos podem ser caracterizados pelos traços [estático], [durativo] e [télico]. O traço [estático] estaria ligado à não ocorrência de mudança de estado, como ocorre em: “O homem ama sua esposa”. O traço [durativo] estaria relacionado à quantidade de tempo que cada eventualidade gasta, por exemplo, em “Marcelo construiu uma casa” ou “Maria corre”. Nas duas sentenças, temos verbos marcados pelo traço [+durativo]. Por fim, o traço [télico] diz respeito a um evento que se encaminha para um ponto final, como em “Marcos atingiu o cume da montanha”. Tais traços seriam importantes para a caracterização de classes aspectuais que denominamos, em nossos estudos, de aspecto lexical ou semântico. Salienta-se que assumimos

¹² Este teste foi desenvolvido com o apoio da FAPEMIG (Processo: APQ-04533-10).

que a noção ora apontada não se circunscreve ao verbo. Antes, a ideia aspectual seria composicional, pois deve-se levar em conta o complemento verbal e adjuntos. Em “Marcos constrói casas” e “Marcos constrói uma casa”, há presença de traço [+duratividade], mas, somente na segunda sentença, há a presença do traço [+télico].

Se de um lado temos o aspecto lexical ou semântico, de outro, temos o que denominamos aspecto gramatical. De acordo com Comrie (1976), temos o aspecto perfectivo e o imperfectivo.

A perfectividade diz respeito à visão de uma situação como um todo único, sem distinção das várias fases separadas que fazem aquela situação, como se dá em “Maria leu o livro”. Já a imperfectividade estaria relacionada à estrutura interna da situação, como ocorre em “Maria estava lendo”. A diferença, nessas duas sentenças, não é de tempo, já que ambas encontram-se no passado. Elas distinguem-se aspectualmente, o que é expressado pelo auxiliar ou por um morfema de tempo e de aspecto. Em língua portuguesa, a noção de (im)perfectividade se dá nos tempos passados de forma clara. Mas e a forma verbal no presente? Travaglia (2016, p. 132), que fez um amplo trabalho sobre aspecto em língua portuguesa, assinala o seguinte: “O presente do indicativo apresenta a situação sempre com aspecto não acabado ou começado”. Ancorando-nos nessa assunção, adotamos que a forma verbal no presente veicula a noção de imperfectividade também.

Dito isso, assumimos, para a elaboração dos testes, que há o traço de aspecto lexical/semântico [+/-telicidade] e o traço de aspecto gramatical [+/-perfectivo]. Adotamos também a ideia de que o tempo presente e pretérito imperfeito são caracterizados pela imperfectividade e o tempo pretérito perfeito, pela perfectividade.

Vários estudos (cf. SHIRAI; ANDERSEN, 1995; CASTRO; HERMONT, 2017) asseveram que a criança, no início do processo de aquisição da linguagem, usa a morfologia verbal para codificar aspecto lexical e, não necessariamente, o aspecto gramatical e tempo. Então, quando expressa uma forma como ‘cheguei’, o que está sendo expresso é o aspecto lexical e, não, aspecto e tempo. A ideia é que a criança começaria a expressar-se pelo aspecto lexical. Nessa perspectiva, quando o verbo for caracterizado pela telicidade, a previsão é que ocorram mais formas verbais perfectivas e, quando for caracterizado pela atelicidade, o esperado é que surjam mais formas verbais no presente e no pretérito imperfeito. Essa é uma evidência encontrada em vários estudos de aquisição de linguagem, seja no processo típico, seja naquele em que há um atraso. Nesse contexto, surge a necessidade de se verificar se o mesmo ocorre em um público em que há a perda da linguagem, como é o caso dos afásicos.

Com base nesse aporte, estabelecemos o objetivo para a elaboração de nosso experimento: verificar se o aspecto lexical desencadeia o surgimento de formas (im)perfectivas. Para tal, foi pensado o teste de eliciação¹³.

¹³ Antes, entretanto, fizemos uma bateria de testes de compreensão, de correspondência sentença-gravura, para verificar se as crianças (com e sem déficit linguístico) e os afásicos entendiam

Como já dito, o teste de eliciação caracteriza-se por provocar o surgimento de uma determinada palavra ou expressão linguística. Escolhemos esse tipo de estratégia para o experimento, em primeiro lugar, porque as crianças DEL e os afásicos não falam muito, pelo contrário, têm dificuldade para produzir a linguagem com fluência. Com a utilização da técnica da eliciação, há uma possibilidade de obterem-se mais dados em poucos encontros.

Além disso, escolhemos a técnica da eliciação porque desejávamos verificar se as crianças com desenvolvimento típico da linguagem, as crianças DEL e os afásicos conseguiriam dar respostas adequadas no que diz respeito aos estudos sobre aspecto.

Conforme já explicitado, vários trabalhos sugerem que há influência do aspecto lexical sobre o aspecto gramatical. Ou seja, o traço que marcaria a finalização de um evento ou atividade, de alguma forma, desencadearia o surgimento da forma verbal perfectiva. Da mesma maneira, a falta desse traço promoveria o surgimento de uma forma verbal imperfectiva. Assim sendo, realizamos testes em que havia verbos marcados pelo traço de telicidade e que foram eliciados na forma perfectiva e na forma imperfectiva. Obedecendo ao mesmo raciocínio, eliciamos verbos marcados por [-telicidade] em ambas as formas verbais: perfectiva e imperfectiva. Exemplos são apresentados a seguir. Vale dizer que, para cada cruzamento de categorias (a) telicidade e perfectividade; (b) telicidade e imperfectividade; (c) atelicidade e perfectividade; e (d) atelicidade e imperfectividade, foram pensadas dez frases e suas respectivas animações.

A seguir, apresentamos um exemplo de cada categoria: alguns desenhos dentro de um só quadro. No caso da nossa pesquisa, havia dois desenhos no quadro. Esse é um tipo de teste bastante usado em estudos sobre afasia e adequado para o estudo com crianças.

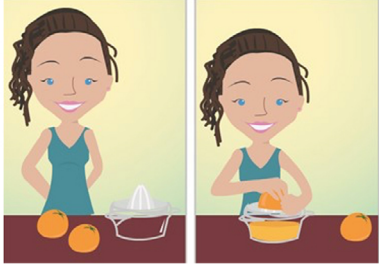
	Verbo marcado pelo traço [+telicidade] eliciado na forma perfectiva. A entrevistadora falava: Aline pegou duas laranjas. Na hora do almoço, ela _____. A resposta esperada era: espremeu (duas laranjas).
---	---

Figura 3¹⁴: Exemplo de eliciação de verbo caracterizado pelo traço [+telicidade] na forma perfectiva.
Fonte: HERMONT (2014)

o que eram situações, atividades e eventos. Correspondência sentença-gravura é um teste em que o entrevistado ouve a sentença e é confrontado com alguns desenhos dentro de um só quadro. No caso da nossa pesquisa, havia dois desenhos no quadro. Esse é um tipo de teste bastante usado em estudos sobre afasia e adequado para o estudo com crianças.

¹⁴ Os testes foram elaborados em 2014 e serão publicados em um texto que está em preparo: Técnicas de compreensão e eliciação: metodologias para pesquisa em aquisição e perda da linguagem.

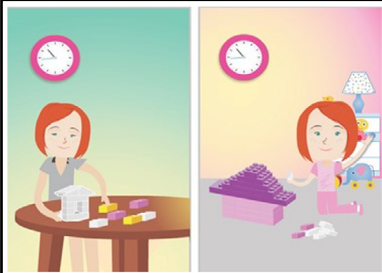
	Verbo marcado pelo traço [+telicidade] eliciado na forma imperfectiva. A entrevistadora falava: Ontem à noite, Clarisse construiu uma casa com peças de lego. Quando era pequena, ela adorava fazer isso, pegava o lego e _____. A resposta esperada era: construía.
---	--

Figura 4: Exemplo de eliciação de verbo caracterizado pelo traço [+telicidade] na forma imperfectiva. Fonte: HERMONT (2014)

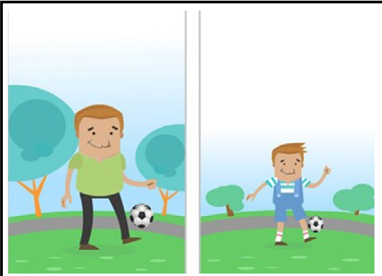
	Verbo marcado pelo traço [-telicidade] eliciado na forma perfectiva. A entrevistadora falava: Danilo brinca na praça de vez em quando. Na semana passada, por exemplo, ele _____. A resposta esperada era: brincou.
---	---

Figura 5: Exemplo de eliciação de verbo caracterizado pelo traço [-telicidade] na forma perfectiva. Fonte: HERMONT (2014)

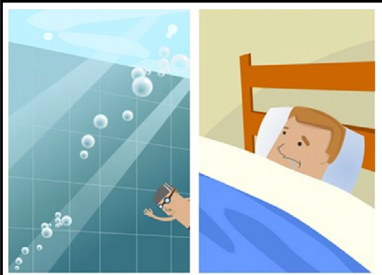
	Verbo marcado pelo traço [-telicidade] eliciado na forma imperfectiva. A entrevistadora falava: Danilo nada todos os dias. Mas quando era pequeno, ele não _____. A resposta esperada era: nadava.
--	--

Figura 6: Exemplo de eliciação de verbo caracterizado pelo traço [-telicidade] na forma imperfectiva. Fonte: HERMONT (2014)

O que se esperava, com estes testes, era verificar se aspecto lexical influencia ou não o surgimento de um determinado verbo na forma perfectiva ou imperfectiva. Caso esse resultado seja alcançado, as formas marcadas pelo traço [+téllico] emergirão na forma perfectiva e, se forem caracterizadas pelo traço [-téllico], surgirão, de forma mais recorrente, na forma imperfectiva.

Conforme já explicitado, os pontos positivos dessa técnica residem na possibilidade de haver compreensão da extensão do conhecimento gramatical do indivíduo entrevistado, pois possibilita a produção de determinados constituintes que demorariam a surgir de modo espontâneo. Outra vantagem desse tipo de teste está relacionada ao fato de que a tarefa para o participante acaba sendo bem simples. É também interessante porque elimina algumas das dificuldades que podem surgir ao interpretar-se dados da fala advindos de fala

espontânea (CRAIN; THORNTON, 2000). Às vezes, levantamos hipóteses, nem sempre possíveis de serem sustentadas, a respeito do significado possível dado pelo indivíduo pesquisado. Esse é um problema frequente no estudo de dados de fala espontânea.

4. Conclusão

Os estudos em aquisição da linguagem se propõem a caracterizar o desenvolvimento linguístico do bebê e/ou da criança, considerando tanto suas capacidades e seu amadurecimento cognitivo, social e emocional no decorrer desse processo, quanto as propriedades da(s) língua(s) sendo adquirida(s) e as características do *input* que o bebê/a criança recebe. Ao usarem metodologia experimental, buscam observar, em situações controladas, a atuação de fatores (idade, conhecimento linguístico, habilidades perceptuais, memória etc.) na aquisição fonológica, lexical, morfológica e sintática.

Neste capítulo, apresentamos duas técnicas experimentais usadas com crianças de uma ampla faixa etária e com diferentes propósitos. A fixação preferencial do olhar ou olhar preferencial é adequada para bebês a partir de quatro meses de idade e crianças de até quatro anos; não demanda habilidades motoras finas e é capaz de captar o conhecimento linguístico da criança a partir de reação inconsciente, não controlada — o direcionamento e a fixação do olhar àquilo que lhe desperta atenção e interesse. Em sua versão de mensuração *off-line* do tempo de fixação do olhar, exige pouco investimento em equipamentos e pode ser usada em creches, escolas e residências. A produção eliciada ou eliciação também é uma técnica de baixo custo e fácil implantação, que pode ser aplicada a crianças e adultos com ou sem comprometimento linguístico, favorecendo a formulação de enunciados poucos frequentes em situações cotidianas de interação linguística.

Os estudos que trouxemos para ilustrar o uso dessas técnicas nos permitem verificar que elas, assim como outras técnicas experimentais usadas na psicolinguística, permitem que se observem, nos bebês e crianças, habilidades e conhecimentos, que são subjacentes à percepção, à compreensão e à produção de fenômenos linguísticos, mas não são necessariamente explícitos e observáveis de outra forma. Esperamos, com isso, ter despertado o interesse de pesquisadores e estudantes para essa fascinante área de pesquisa.

5. Referências bibliográficas

- AMBRIDGE, B; ROWLAND, C. Experimental methods in studying child language acquisition. **WIREs Cogn Sci**, 2013. Doi: 10.1002/wcs.1215.
- BAGETTI, T. **Um estudo experimental do processamento na interface fônica e da análise sintática inicial**: o papel de elementos funcionais na aquisição da linguagem. 147f. Tese (Doutorado). Departamento de Letras. Rio de Janeiro: PUC-Rio, 2009.
- BERNAL, S. et al. Syntax Constrains the Acquisition of Verb Meaning. **Language Learning and Development**, 3(4), 325-341, 2007.

- CASTRO, G. G.; HERMONT, A. B. A relação entre o aspecto lexical e o aspecto gramatical em contexto de aquisição da linguagem. **PERcursos Linguísticos**, [S. l.], v. 7, n. 14, p. 405-420, 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufes.br/percursos/article/view/15620>. Acesso em: 20 mar. 2021.
- COMRIE, B. **Aspect**. Cambridge: Cambridge University Press, 1976.
- CRAIN, S.; THORNTON, R. **Investigations in universal grammar**: a guide to experiments on the acquisition of syntax and semantics. Cambridge: MIT press, 2000.
- DEHAENE, S. Babies who count. In: DEHAENE, S. **The number sense**. New York: Oxford University Press, 1997.
- FIGUEIRA, R. A. A aquisição do paradigma verbal do português: as múltiplas direções dos erros. In: ALBANO, E.; COUDRY, M. I. H.; POSSENTI, S.; ALKMIM, T. (Orgs). **Saudades da língua**: a linguística e os 25 anos do Instituto de Estudos da Linguagem da UNICAMP. Campinas, SP: Mercado de Letras, 2003.
- FROTA, S.; NAME, C. Questões de percepção em língua materna. In: FREITAS, M. J.; SANTOS, A. L. (eds.) **Aquisição de língua materna e não materna**: Questões gerais e dados do português. Berlin: Language Science Press, 2017. p. 35-50. Disponível em <https://langsci-press.org/catalog/book/160>.
- GLEITMAN, L. The Structural Sources of Verb Meanings. **Language Acquisition**, 1(1), 3-55, 1990.
- GROLLA, E.; FIGUEIREDO SILVA, M.C. **Para Conhecer Aquisição da linguagem**. São Paulo: Contexto, 2014.
- HERMONT, A. B. **Técnicas de compreensão e eliciação**: metodologias para pesquisa em aquisição e perda da linguagem. Em prep.
- HOLLICH, G. **Supercoder**: A program for coding preferential looking (Version 1.7.1). [Computer Software]. West Lafayette: Purdue University, 2008. Disponível em: <http://hincapie.psych.purdue.edu/Splitscreen/>. Acesso em: 08 de abril de 2021.
- LIPTON, J. S.; SPELKE, E. S. Origins of number sense: Large number discrimination in human infants. **Psychological Science**, 15, 396-440, 2003.
- LOPES, R. E. V.; SOUZA, T. T.; ZILLI, A. S. Tempo e concordância e seus efeitos na aquisição do português brasileiro. In: 6o. Encontro do CELSUL, 2004, Florianópolis. **Anais do 6º Encontro do CELSUL**, p. 1-10, 2005.
- MOLINA, D. S. L. **A aquisição verbal e o processamento morfológico por crianças adquirindo o PB**. 165 f. Dissertação (Mestrado em Linguística). Faculdade de Letras. Juiz de Fora: UFJF, 2014.
- MOTA, M. B.; NAME, C. Metodologia experimental no estudo de habilidades perceptuais no desenvolvimento linguístico. In: MOTA, M. B.; NAME, C. **Interface linguagem e cognição**: contribuições da Psicolinguística. 1ª ed. Tubarão: Copiart, 2019. p. 289-313.
- NAME, M. C.; CORRÊA, L. M. S. Explorando a escuta, o olhar e o processamento sintático: metodologia experimental para o estudo da aquisição da língua em fase inicial. In: CORRÊA, L. M. S. (Org.). **Aquisição da linguagem e problemas do desenvolvimento linguístico**. 2ª ed. (ed. rev.). Rio de Janeiro: Edições Loyola, 2018. p. 87-114.
- NAME, C.; MOLINA, D. Aquisição verbal e processamento morfológico: um estudo preliminar. **Fórum Linguístico**, v. 11, 293-307, 2014.
- SHI, R.; CYR, M. Processing of morphological variation in toddlers. In: FRANICH, K.; ISERMAN, K. M.; KEIL, L. L. (Eds.). **BUCLD 34**: Proceedings of the 34th annual Boston University conference on language development. Boston, MA: Cascadilla Press, vol. 2, 363-374, 2010.
- SHIRAI, Y; ANDERSEN, R. W. The acquisition of tense-aspect morphology: A prototype account. **Language**, 71: 743-762, 1995.
- SMITH, H. C. S. **The Parameter of Aspect**. 2ª ed. Dordrecht: Springer, 1997.
- THORNTON, R. Elicited production. In: MCDANIEL, D.; MCKEE, C; CAIRNS, H. S. (Eds.). **Methods for Assessing Children's Syntax**. Cambridge Mass: MIT Press, 1996.
- TRAVAGLIA, L. C. **O aspecto verbal no português**: a categoria e sua expressão. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2016.
- XU, F.; SPELKE, E. S. Large number discrimination in 6-month-old infants. **Cognition**, 74, 1-11, 2000.

Deslocamento lexical da identificação e a influência do conhecimento lexical na percepção da distinção fonológica

Rui Rothe-Neves (UFMG)



PERCEPÇÃO de fala se “refere ao mapeamento do sinal acústico altamente variável a uma representação linguística” (HOLT; LOTTO, 2010). Neste capítulo, abordamos o fenômeno conhecido como “deslocamento lexical da identificação” (*lexical identification shift*). Trata-se de um efeito obtido na tarefa de identificação (LIBERMAN *et al.* 1957), em que a fronteira entre os sons percebidos como numa ou noutra categoria se desloca em função do estatuto lexical das extremidades (ver p. ex. GANONG, 1980; FOX, 1984; PITT, 1995; KINGSTON, 2005). Para contextualizá-lo, apresentamos em primeiro lugar uma descrição da tarefa de identificação. Após descrever as evidências obtidas com o efeito de deslocamento lexical na identificação, descrevemos também a tarefa de discriminação conhecida como 4I-2AFC (TRAHIOTIS; BERNSTEIN, 1990), por meio da qual o efeito *não* se observa. Estendemos, assim, a discussão sobre os resultados de Penido e Rothe-Neves (2019). Naquele trabalho, repetimos a observação já feita por outros autores, de que a identificação de consoantes em contexto linguístico idêntico é diferente quando este contexto está numa palavra (no caso, [ʃ]apa ou [s]apa) ou numa pseudopalavra ([ʃ]aba ou [s]aba). Isto sugere que o conhecimento lexical alimenta o processo mais básico, de identificação de fonemas. A questão de porque o efeito se observa com uma e não com outra tarefa nos leva, finalmente, à discussão teórica sobre a autonomia da percepção de fala em relação ao conhecimento que o falante tem de sua língua, com a qual encerramos o capítulo.

1. Tarefa de identificação

Na tarefa de identificação, o participante ouve uma série de estímulos (sons, sílabas ou palavras) apresentados um de cada vez e deve classificá-los em categorias. Geralmente, usam-se duas categorias — por exemplo “você ouve [b] ou [g]?” — mas podem-se utilizar mais categorias.

Em caso de dúvida, deve responder aleatoriamente qualquer uma das alternativas.

Como exemplo, veja-se o experimento que utilizamos em Rothe-Neves e Penido (2018): cada participante ouvia uma palavra (por exemplo, “sapa” ou “chapa”) e deveria apertar um botão se achava que continha o som [s] e outro, se ouvia [ʃ]. As características acústicas do ruído associado a [ʃ] (em geral, por volta de 3830 Hz) diferem daquelas associadas a [s] (5633 Hz). Isto quer dizer que, quanto maior a frequência central do ruído fricativo, mais o som se parece com [s]. Utilizamos uma série de dez sons, em que o primeiro e o último tinham características acústicas de [s] e [ʃ], respectivamente. Entre uma e outra foram utilizados sons ambíguos de ruído sintetizados com as características entre [s] e [ʃ]. Cada ruído foi sinteticamente combinado a dois exemplos de vogal [a]: um exemplo em que a transição de formantes entre o ruído fricativo e a vogal era típico do que se obtém na transição de [ʃ] para [a]; o outro, na transição de [s] para [a]. Esse tipo de delineamento experimental possibilita uma investigação do efeito perceptual de duas pistas auditivas, uma ao longo do contínuo (frequência do ruído fricativo) e outra, entre os contínuos (transição de formantes).

A figura abaixo nos ajuda a ilustrar a tarefa de identificação, com dados do experimento acima mencionado. Na figura, círculos e quadrados representam a percentagem média de resposta [s] para cada nível de frequência de ruído em ambos os contínuos. As linhas contínua e tracejada representam valores preditos pelo modelo estatístico de análise dos dados. Em (A) temos as respostas quando o estímulo continha a transição de formantes adequada a [sa] e em (B), adequada a [ʃa].

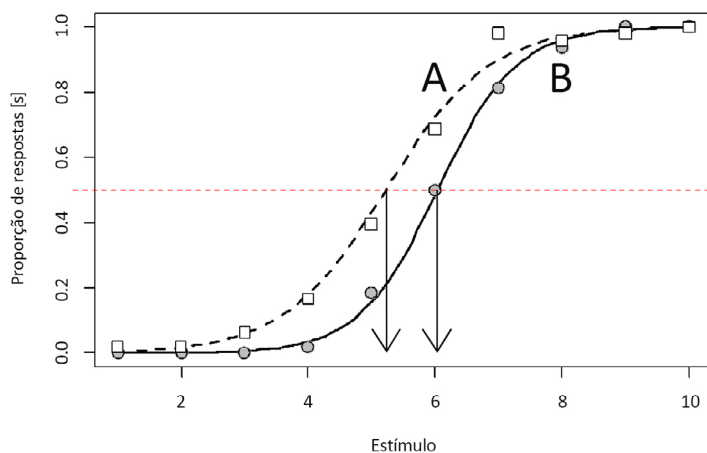


Figura 1 – Curvas de resposta para identificação de fricativas (dados de ROTHE-NEVES; PENIDO, 2018, p. 829)

Note-se que os estímulos de 1 a 3 na linha (A) são percebidos indistintamente, sem mudança na inclinação da curva, o que mostra que os participantes os avaliam como sendo exemplos de uma mesma categoria. O mesmo ocorre com os estímulos de 7 a 10. Na linha (B) ocorre o mesmo fenômeno entre os estímulos 1 a 4 e 8 a 10. Entre os estímulos 5 a 7, temos grande mudança nos valores de porcentagem indicando uma zona de transição entre as categorias percebidas pelos participantes do estudo. Este é o primeiro efeito produzido

com a tarefa de identificação: o efeito de percepção categórica, em que o ouvinte parece passar de uma categoria a outra, embora os sons apresentados variem continuamente ao longo de uma dimensão. Esse efeito é provavelmente o mais estudado em percepção de fala (ver revisão em REPP, 1984). Hoje se sabe que o efeito de percepção categórica é “criado” pela tarefa (GERRITS; SCHOUTEN, 1994; em português, SILVA; ROTHE-NEVES, 2009), um aspecto ao qual voltamos mais adiante.

Para cada contínuo (A e B), há um ponto na altura de frequência do ruído fricativo que motivou 50% de respostas [s] — nível indicado na figura pela linha pontilhada em vermelho. Este ponto é chamado de “fronteira de fonema”: até este ponto o som é percebido mais frequentemente como pertencendo a uma categoria e, a partir daí, a resposta numa categoria diminui e aumenta na outra.

O que nos interessa aqui é ilustrar o efeito de deslocamento da curva de identificação. Observe-se que a fronteira do fonema não foi a mesma nos dois contínuos de som. No contínuo (B) em que a transição de fonema era adequada a [ʃa], a fronteira de fonema (o ponto do contínuo em que houve 50% de respostas para uma e outra categoria) foi de 5.411 Hz, enquanto no contínuo [sa], foi de 5.279 Hz (A). Em outras palavras, quando o ruído fricativo é combinado com a transição de formantes adequada à sequência [sa], a tendência do participante é responder mais precocemente que o som é [s] numa sequência de sons entre [ʃ — s] em comparação a quando o mesmo som é combinado com a transição de formantes adequada à sequência [ʃa]. Este deslocamento da curva antecipando as respostas de identificação na série é o efeito da pista “transição de formantes”.

Penido e Rothe-Neves (2019) investigaram para o português do Brasil se crianças usam a pista dinâmica das transições de formantes vocálicos relativamente mais do que os adultos, enquanto os adultos dependem mais da pista estática do nível de ruído fricativo. Além disso, inserimos o segmento a ser classificado como [ʃ] ou [s] em palavras *versus* pseudopalavras. Obtivemos um efeito principal significativo do estatuto lexical, o que significa que a experiência com a língua é crucial para a distinção dos segmentos fonéticos, algo até então ausente dos estudos sobre mudanças de desenvolvimento na ponderação de pistas acústicas. A influência do conhecimento lexical sobre a percepção de fala é o foco dos estudos sobre o deslocamento lexical da identificação.

2. Deslocamento lexical da identificação

Chama-se “deslocamento lexical da identificação” (*lexical identification shift*) o efeito de deslocamento da curva de identificação em que a fronteira entre os sons percebidos como numa ou noutra categoria se desloca em função do estatuto lexical das extremidades — palavra numa extremidade, pseudopalavra na outra. Ganong (1980) foi o primeiro a observar que um som acusticamente ambíguo (tais como os estímulos 5 e 6 na figura acima) tende a ser percebido como pertencendo numa ou noutra categoria a depender do estatuto lexical da

extremidade do contínuo. Em seu experimento, um som acusticamente ambíguo era percebido como /d/ se a coda era ocupada por /ʃ/, mas exatamente o mesmo som era percebido como /t/ quando o estímulo terminava em /sk/. Estes sons faziam parte de uma série de estímulos de fala sintética que variaram no traço [voz] da consoante em ataque absoluto, entre /dæ/—/tæ/. Ao acrescentar /ʃ/ a cada estímulo da série, o resultado é a palavra inglesa “dash” numa extremidade e a pseudopalavra “tash” na outra. Contudo, ao acrescentar /sk/ a cada estímulo da mesma série, produz-se a pseudopalavra “dask” de um lado e a palavra “task” do outro. No centro da série, os estímulos são acusticamente ambíguos porque não apresentam as características que os permitem identificar como pertencente a uma ou a outra categoria — no caso, o vozeamento da consoante em posição de ataque. Ou seja, a fronteira entre os sons percebidos como /t/ ou /d/ se deslocou em função do estatuto lexical das extremidades.

Este efeito foi reproduzido várias vezes em diversos contextos (ver revisão em PITT; SAMUEL, 1993) e hoje se sabe que os falantes preferem a categoria que completa uma palavra mais frequente (CONNINE; TITONE; WANG, 1993), que corresponde a uma sequência mais frequente de segmentos (PITT; McQUEEN, 1998), que combina com fragmentos de mais palavras (CONNINE; TITONE; DEELMAN; BLASKO, 1997) ou é uma sequência gramatical (MASSARO; COHEN, 1983; MORETON, 2002). Falantes de uma língua também reconhecem melhor as palavras e as pseudopalavras que combinam com pedaços de mais palavras na língua — um efeito do que se chama “densidade de vizinhança” (*neighborhood density*, ver revisão em VITEVITCH; LUCE, 2016). Curiosamente, não se obtém o efeito de deslocamento lexical utilizando uma tarefa que exige do falante estar mais atento às características acústicas do sinal de fala. A tarefa de identificação seria “enviesada”, isto é o falante é tendenciosamente levado a um tipo de resposta, porque ouve um estímulo (som, sílaba ou palavra) e deve identificá-lo como um som da sua língua previamente armazenado na memória.

3. Tarefa de discriminação 4I-2AFC

Para avaliar a influência do conhecimento lexical especificamente sobre a tarefa de identificação, Kingston (2005) utilizou uma tarefa que se baseia em informações acústicas sem viés de resposta. Desenvolvida por Trahiotis e Bernstein (1990), a tarefa de escolha forçada de duas alternativas com quatro intervalos (4I-2AFC, *four-interval two-alternative forced choice*) sabidamente diminui o apoio a categorias fonológicas e exige mais das informações acústicas (cf. revisão em SILVA; ROTHE-NEVES, 2009).

Nesta tarefa, a estrutura da prova é: X_X__Y_X X_Y__X_X, em que X e Y são estímulos diferentes e vizinhos no contínuo de frequência da tarefa de identificação — ou seja, a diferença acústica é a mesma. Voltando ao exemplo da Figura 1, X seria o estímulo nº 1 do contínuo e Y, o de nº 2; na sequência, X seria o de nº 2 e Y, o de nº 3; e assim por diante. Em metade das provas o estímulo diferente (Y) está no primeiro par e na outra metade, no segundo.

O intervalo entre o 2º e o 3º estímulos é mais longo, dura 250 milissegundos (ms), enquanto os demais é de 150 ms, produzindo a sensação de se ouvirem dois pares de estímulos sucessivos. Trata-se de uma tarefa de discriminação em que o participante é previamente informado de que há um elemento diferente, sua tarefa é apenas identificar se esse elemento diferente se encontra no primeiro ou no segundo par de estímulos. A dificuldade ou impossibilidade de fazê-lo quando os estímulos são julgados muito semelhantes gera uma distribuição praticamente aleatória de respostas num e noutro par.

A ideia que essa tarefa visa testar é a de que alguns pares de estímulos seriam mais facilmente discriminados — seria mais fácil para os ouvintes indicar corretamente em qual par está o estímulo diferente — se entre eles temos a fronteira do fonema. Na Figura 1, seriam os estímulos 5 e 6 no contínuo (A) e 6 e 7, no (B). Isto porque cada qual pertence a duas categorias, entidades diferentes na língua do falante. Entretanto, não é o que se observa: a maior “discriminabilidade” não espelha o resultado da tarefa de identificação (GERRITS; SCHOUTEN, 1994). Como o primeiro e o último estímulos não mudam entre as duas alternativas, servem de âncora perceptiva à comparação de sons nas posições-alvo, reduzindo assim a necessidade de se utilizar outra informação que não seja a acústica, por exemplo aquela já previamente estocada na memória do falante. Esta prevenção ao efeito de deslocamento lexical da identificação aponta para a possível autonomia da percepção de fala, que consideramos a seguir.

4. Autonomia da percepção de fala

Pode-se dizer que, em geral, há dois tipos de formulações teóricas sobre o que se passa na mente do falante quando ouve uma palavra e antes que saiba se essa palavra pertence à sua língua. Modelos interativos (por exemplo, NOR-RIS; McQUEEN; CUTLER, 2000) supõem a interação entre o conhecimento linguístico e etapas muito precoces de avaliação auditiva. Na figura 2, esta interação é representada pela linha pontilhada (A). Por outro lado, modelos não-interativos (por exemplo, McCLELLAND; ELMAN, 1986) supõem que o conhecimento linguístico não influi nas primeiras etapas de análise fonético-acústica, depois que o som impressionou os ouvidos e foi transformado em estímulo nervoso. Esta seria uma etapa “linguisticamente inocente” de avaliação auditiva e apenas posteriormente ocorre a influência do conhecimento linguístico, indicada pela linha contínua (B) na Figura 2. O conhecimento que o falante tem de sua língua seria importante não para extrair do sinal acústico sempre variável aqueles componentes linguisticamente importantes, mas para saber se tal som pertence à categoria de, por exemplo, [s] ou [z] — a “etiquetagem de categoria” (*category labeling*). Como já concluíam Massaro e Cohen (1983, p. 347): “Isto é, não há evidência de que o contexto modifica o processamento sensorial de mais baixo nível na percepção de fala. A informação sobre os traços [fonológicos] não é modificada pelo contexto; o contexto apenas fornece informação adicional”.

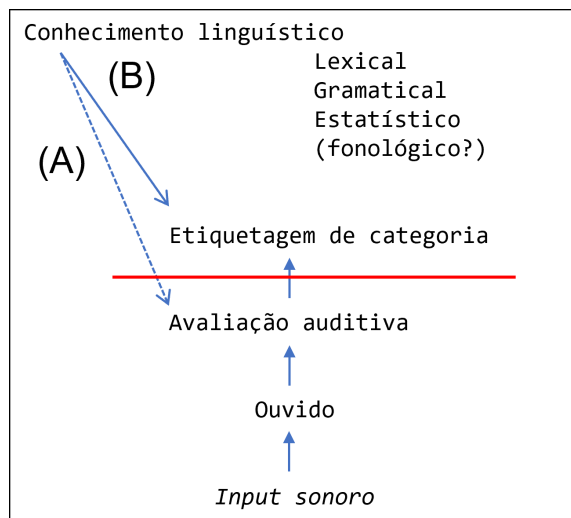


Figura 2 – Etapas da percepção de fala e a influência do conhecimento linguístico suposta por modelos interativos (A) ou não (B). Adaptada de Kingston (2005, p. 179).

Há um aparente consenso sobre a influência do sistema fonológico sobre a percepção dos sons de fala (HUME *et al.* 1999; HARNSBERGER, 2001; BOOMERSHINE *et al.* 2008; HUANG; JOHNSON, 2010; SUN; HUANG; 2012). Por exemplo, Hume *et al.* (1999) mostraram que falantes coreanos e norte-americanos utilizam a pista acústica da transição de formantes para obter informação sobre o ponto de articulação de consoantes, mais do que a pista acústica do ruído de plosão que ocorre na soltura das plosivas. O mesmo resultado foi encontrado para o português do Brasil por Rothe-Neves & Penido (2018). Contudo, por diferentes razões, os coreanos e os brasileiros foram capazes de utilizar apenas a transição de formantes para identificar as consoantes, enquanto os norte-americanos necessitam da pista de ruído de plosão. No sistema fonológico de sua língua, os coreanos precisam distinguir entre três séries de plosivas (tensas, *lax* e aspiradas), enquanto no inglês, a aspiração resulta de uma alofonia posicional. No caso do português brasileiro, o vozeamento da vogal subsequente inicia-se ou concomitantemente ou mesmo antes da soltura, o que diminui a energia acústica do ruído de plosão, tornando-o uma pista menos confiável.

Os resultados de Harnsberger (2001) também apontam para a influência do conhecimento da língua sobre a percepção da fala. O autor estudou a percepção de consoantes nasais do malaiala, língua dravídica falada na Índia, por ouvintes de outras línguas indianas (marata, panjabi, tâmil, oriá e bengalês) e de inglês americano. Para os falantes do malaiala, os resultados mostram quase uma fusão das consoantes nasais alveolar [n] e dental [ɲ], que são alofonicamente relacionadas. Por outro lado, as nasais contrastivas bilabial [m] vs. ve-lar [ŋ] mostraram-se mais separadas em termos do espaço perceptivo avaliado. Contudo, além das diferenças entre as línguas, vários padrões gerais emergiram na maioria dos grupos de ouvintes. A maneira como os estímulos foram

agrupados por semelhança, feitos por um conjunto diversificado de grupos de ouvintes abrangendo uma variedade de inventários de consoantes nasais, podem refletir diferenças entre os estímulos que são robustas o suficiente para serem percebidas, apesar do efeito do inventário de consoantes nasais nativas dos ouvintes.

Comparando a percepção de tons do mandarim por falantes nativos da língua e por falantes do inglês americano, Huang e Johnson (2010) nos dão o seguinte resumo, que vale a pena reproduzir:

Os ouvintes de mandarim foram sensíveis ao contorno do tom, enquanto os ouvintes de inglês prestavam atenção aos níveis de tom. Os ouvintes chineses também classificaram os tons neutralizados pelas regras de sândi dos tons fonológicos em mandarim como mais semelhantes entre si do que os falantes do inglês — indicando um papel da fonologia na determinação da saliência perceptiva. Em dois outros experimentos, descobrimos que algumas dessas diferenças foram eliminadas quando a tarefa de escuta focalizou a atenção dos ouvintes nas propriedades auditivas dos estímulos, mas, curiosamente, um grau de especificidade da língua permaneceu mesmo nas tarefas de escuta mais puramente psicofísicas.

Estes resultados foram posteriormente replicados por Sun e Huang (2012) com falantes do taiwanês, outra língua da mesma família do mandarim. Também neste caso, os resultados indicam uma diferença qualitativa na percepção do tom lexical entre os falantes de línguas tonais e não-tonais: “a percepção de tom por falantes de línguas tonais é influenciada por seu sistema fonológico, enquanto os falantes de línguas não-tonais se baseiam mais em fatores psico-acústicos tais como a altura do *pitch*” (*op. cit.*, p. 325).

Para concluir esta breve seção, Boomershine *et al.* (2008) investigaram como a organização fonológica afeta diferentemente a percepção dos mesmos sons de fala por falantes do espanhol e do inglês. Em inglês, os sons [ð] e [d] são contrastivos (por exemplo, “dough” versus “though”), enquanto [d] e [r] são alofones posicionais — a categoria /d/ manifesta-se como o som [r] em contextos específicos (por exemplo, “letter” [lɛtɹ])¹. Em espanhol, os mesmos sons organizam-se de maneira diferente no sistema da língua: /d/ manifesta-se como [ð] entre vogais (“cada” [ˈkaða]) e /d/ se opõe a [r] (por exemplo, “cada” versus “cara”). A situação contrastiva dos sons nas duas línguas pode ser resumida da seguinte maneira (cf. *op. cit.*, p. 4):

Inglês	[ð]	([d] [r])
Espanhol	([ð] [d])	[r]

¹ A bem da completude, tanto a categoria /d/ quanto também /t/ neutralizam o contraste em favor de [r], um som que, de outro modo, não existe no inventário fonêmico do inglês. Trata-se, portanto, de um caso de *overlapping* fonológico, de que não vamos tratar aqui

Boomershine *et al.* (2008) realizaram uma série de quatro experimentos, nos quais testaram os sons isoladamente e também inseridos em palavras do grego, uma língua em que os três sons são contrastivos e era desconhecida para os participantes do estudo. Como conclusão, os autores apontam que “falantes de uma língua na qual um determinado par de sons é contrastivo em um nível fonêmico percebem esse par como sendo mais perceptualmente distinto do que falantes de uma língua na qual o par não é fonemicamente contrastivo” (*op. cit.*, p. 17).

O debate fomentado pelo efeito de deslocamento lexical da identificação, que se insere nesse contexto, centrou-se sobre se a percepção é *bottom-up* (arquitetura serial) ou se também é *top-down* (arquitetura interativa), com o conhecimento lexical retroalimentando os níveis *prelexicais*. Esta última configuração acomoda bem as evidências de que o conhecimento fonológico influencia a percepção de fala. Entretanto, Kingston (2005) apresenta uma alternativa para esta interpretação: o efeito lexical deve-se a um viés próprio da tarefa de identificação, que pode ser eliminado utilizando-se uma tarefa de discriminação sem viés, no caso, a tarefa 4I-2AFC. Argumentou, assim, que o conhecimento fonológico não afeta a percepção de fala num nível mais básico, mas afeta as decisões de mais alto nível que devem ser tomadas para responder à tarefa de identificação, em que um estímulo é apresentado a cada vez. Neste caso, o participante deve comparar o que ouviu com o que conhece para identificar o estímulo como pertencente a uma ou outra das categorias do experimento. De fato, os trabalhos revisados nesta seção têm todos em comum o fato de utilizarem ou a tarefa de identificação ou tarefas de discriminação afetadas por um viés fonológico. Isto, aliás, deve ter sido o motivo para os resultados contraditórios obtidos para o português brasileiro por Biasibetti (2018).

Neste ponto, parece claro que o teste de hipóteses para uma etapa de avaliação auditiva que não é informada pelo conhecimento linguístico seria, com os mesmos estímulos e mesmos participantes, documentar um efeito de deslocamento lexical na tarefa de identificação, ao mesmo tempo em que *não* se o verifica na tarefa 4I-2AFC.

5. Referências bibliográficas

- BIASIBETTI, A. P. C. S. Os efeitos das relações fonológicas sobre a percepção das fricativas silbantes não-vozeadas do português brasileiro. **Gradus-Revista Brasileira de Fonologia de Laboratório**, v. 3, n. 2, p. 32-47, 2018.
- BOOMERSHINE, A. *et al.* The impact of allophony versus contrast on speech perception. In: AVERY, P.; DRESHER, B. E.; RICE, K. **Contrast in phonology: Theory, perception, acquisition**, v. 13, p. 145-172, 2008
- CONNINE, C. M.; TITONE, D.; WANG, J. Auditory word recognition: Extrinsic and intrinsic effects of word frequency. **Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition**, v. 19, n. 1, p. 81, 1993.
- CONNINE, C. M. *et al.* Similarity mapping in spoken word recognition. **Journal of memory and language**, v. 37, n. 4, p. 463-480, 1997.
- FOX, R. A. Effect of lexical status on phonetic categorization. **Journal of Experimental Psychology: Human perception and performance**, v. 10, n. 4, p. 526, 1984.

- GANONG, W. F. Phonetic categorization in auditory word perception. **Journal of experimental psychology: Human perception and performance**, v. 6, n. 1, p. 110, 1980.
- GERRITS, E.; SCHOUTEN, M. E. H. Categorical perception depends on the discrimination task. *Perception & psychophysics*, v. 66, n. 3, p. 363-376, 2004.
- HARNSBERGER, J. D. The perception of Malayalam nasal consonants by Marathi, Punjabi, Tamil, Oriya, Bengali, and American English listeners: A multidimensional scaling analysis. **Journal of Phonetics**, v. 29, n. 3, p. 303-327, 2001.
- HOLT, L. L.; LOTTO, A. J. Speech perception as categorization. **Attention, Perception, & Psychophysics**, v. 72, n. 5, p. 1218-1227, 2010.
- HUANG, T.; JOHNSON, Keith. Language specificity in speech perception: Perception of Mandarin tones by native and nonnative listeners. **Phonetica**, v. 67, n. 4, p. 243-267, 2010.
- HUME, E. *et al.* A cross-linguistic study of stop place perception. In: **Proceedings of the XIVth International Congress of Phonetic Sciences**. 1999. p. 2069-2072.
- KINGSTON, J. Ears to categories: New arguments for autonomy. In: Frota, Sónia; Vigário, Marina; Freitas, Maria João (Orgs.). **Prosodies: With special reference to Iberian languages**. Berlin, New York: De Gruyter Mouton, 2009, p. 177-222. <https://doi.org/10.1515/9783110197587.2.177>
- LIBERMAN, A. M. *et al.* The discrimination of speech sounds within and across phoneme boundaries. **Journal of Experimental Psychology**, v. 54, n. 5, p. 358, 1957.
- MASSARO, D. W.; COHEN, Michael M. Phonological context in speech perception. **Perception & psychophysics**, v. 34, n. 4, p. 338-348, 1983.
- MORETON, E. Structural constraints in the perception of English stop-sonorant clusters. **Cognition**, v. 84, n. 1, p. 55-71, 2002.
- PENIDO, F. A.; ROTHE-NEVES, R. Developmental changes in cue weighting for voiceless sibilants in Brazilian Portuguese. **Language Learning and Development**, v. 15, n. 1, p. 1-13, 2019.
- PITT, M. A. The locus of the lexical shift in phoneme identification. **Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition**, v. 21, n. 4, p. 1037, 1995.
- PITT, M. A.; MCQUEEN, J. M. Is compensation for coarticulation mediated by the lexicon? **Journal of Memory and Language**, v. 39, n. 3, p. 347-370, 1998.
- PITT, M. A.; SAMUEL, A. G. An empirical and meta-analytic evaluation of the phoneme identification task. **Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance**, v. 19, n. 4, p. 699, 1993.
- REPP, B. H. Categorical perception: Issues, methods, findings. In: LASS, N. J. (Org.). **Speech and language: Advances in Basic Research and Practice**. Vol. 10. New York: Elsevier, 1984. p. 243-335.
- ROTHE-NEVES, R.; PENIDO, F. A. Distinção de ponto de articulação no Português de Belo Horizonte: exemplos em plosivas e fricativas. **Revista de Estudos da Linguagem**, v. 26, n. 2, 2018, p. 793-842.
- SILVA, D. M. R.; ROTHE-NEVES, R. Um estudo experimental sobre a percepção do contraste entre as vogais médias posteriores do português brasileiro. **DELTA: Documentação de Estudos em Linguística Teórica e Aplicada**, v. 25, n. 2, p. 319-345, 2009.
- SUN, Kuo-Chan; HUANG, T. A cross-linguistic study of Taiwanese tone perception by Taiwanese and English listeners. **Journal of East Asian Linguistics**, v. 21, n. 3, p. 305-327, 2012.
- TRAHIOTIS, C.; BERNSTEIN, L. R. Detectability of interaural delays over select spectral regions: Effects of flanking noise. **The Journal of the Acoustical Society of America**, v. 87, n. 2, p. 810-813, 1990.
- VITEVITCH, M. S.; LUCE, P. A. Phonological neighborhood effects in spoken word perception and production. **Annual Review of Linguistics**, v. 2, p. 75-94, 2016.

Escolha forçada e medidas neuroelétricas na pesquisa experimental em fonética

Camila Leite (UFU)
Luciana Lucente (UFMG)
Daniel Silva (UEMG)



1. Introdução

A FONÉTICA EXPERIMENTAL, enquanto ciência que busca estudar e descrever o funcionamento da fala por meio de elementos acústicos, articulatórios e perceptivos, se utiliza com frequência de métodos investigativos da psicolinguística experimental para observação de respostas a estímulos fonéticos, aproximando, desta forma, a pesquisa experimental das duas áreas. No campo do estudo da percepção, os experimentos envolvem registros de respostas de participantes a estímulos apresentados em condições preestabelecidas de maneira a se testar hipóteses. Estas são formuladas em termos de efeitos da manipulação de um ou mais fatores (as variáveis independentes do experimento; por exemplo, uma característica dos estímulos ou de uma tarefa dada) sobre uma ou mais medidas daquelas respostas (variáveis dependentes). A ideia é observar padrões de resposta que sirvam como evidências, contrárias ou favoráveis, a formulações teóricas acerca de mecanismos cognitivos associados à linguagem. Trata-se, portanto, de explorar relações entre a manipulação experimental e variações nas respostas aos estímulos, a fim de se realizar inferências sobre processos internos à “caixa preta” entre o estímulo e a resposta.

Explorando a relação próxima entre a fonética e a psicolinguística experimentais e o conjunto de métodos, ou técnicas investigativas que se aplicam com frequência a dados fonéticos, serão abordados neste capítulo, como exemplo desta interação, o emprego da metodologia da escolha forçada e de uma classe de métodos para obtenção de medidas neuroelétricas.

Com o propósito de oferecer uma visão abrangente desse conjunto de métodos, como a descrição de seus funcionamentos, pressupostos, paradigmas, vantagens e desvantagens, serão utilizados exemplos dos componentes segmental e suprasegmental da fala. O método de escolha forçada será exemplificado e discutido a partir de exemplos de seu emprego em experimentos de percepção de dados suprasegmentais, relacionados à entoação do português

brasileiro (PB), observada, inclusive, na fala de sujeitos surdos oralizados. Os exemplos relacionados aos métodos de medição de atividade neuroelétrica serão descritos a partir de experimentos com elementos segmentais da fala, as vogais do PB.

2. O que é o método da Escolha Forçada

A pesquisa em fonética e em psicolinguística está frequentemente em busca de métodos experimentais que sejam capazes de mensurar diferenças entre estímulos. Existe, em especial no campo da fonética, a necessidade de categorização de estímulos auditivos próprios da fala, como, por exemplo, os traços distintivos de vogais e consoantes. Na mesma direção, existe a necessidade da delimitação de um ponto a partir do qual um estímulo passa a ser percebido como distinto de outro, como, por exemplo, o valor da frequência fundamental da voz (f_0) a partir do qual é possível distinguir uma pergunta de um pedido.

Um método bastante comum usado na observação de diferenças entre estímulos baseado na avaliação feita por sujeitos é o método da escolha forçada. Este método foi proposto por Fechner (1860) no início do século XX, como um método psicométrico, cujo objetivo era poder mensurar, em humanos e em outros animais, padrões de escolha e tempo de resposta. Este método, posteriormente, foi bastante empregado em pesquisas comportamentais, inclusive as que trabalhavam com a hipótese de aprendizagem por reforço, como nos clássicos experimentos com pombos (SKINNER, 1957).

A aplicação deste tipo de experimento pode ser feita no formato de alternativas assinaladas em uma folha de papel ou apresentadas em aplicativos para telefones celulares e computadores, com possibilidade de respostas por meio de cliques na tela, ou utilizando teclas do teclado e *joysticks* para experimentos que pretendem observar também o tempo de resposta.

O pressuposto básico desse método é de que os sujeitos dos experimentos devem, obrigatoriamente, fazer uma escolha dentre as alternativas apresentadas com base em uma questão proposta pelo experimentador. O método da escolha forçada, além de mostrar dados categóricos sobre diferenças entre estímulos, também é uma forma de medir limiares diferenciais, que não representam exatamente um ponto fixo a partir do qual se percebe uma mudança, mas sim uma medida estatística, que indica modificações da sensibilidade do observador de um momento para outro. Por questões práticas, o limiar diferencial é definido como o valor do estímulo cuja ocorrência de detecção seja de 50%, sendo que a partir desse valor a escolha identifica mudança na percepção. O trabalho de t'Hart (1981) é referência na área da entoação ao observar esse limiar na percepção de mudanças no contorno entoacional. No PB, experimentos que observaram limiares na diferenciação tonal podem ser vistos em Medeiros e Martins (2014) e Consoni (2011). Em Simos *et al.* (1998) o limiar diferencial

é observado na percepção categórica entre os segmentos /ka/ e /ga/ a partir de diferenças no valor do VOT¹ (*voice onset time*) das consoantes oclusivas.

Tarefas de escolha forçada foram extensivamente usadas em abordagens ultrapassadas, mas continuam sendo utilizadas na ciência cognitiva experimental contemporânea, para obter respostas comportamentais e neurofisiológicas, e estão, inclusive, entre os métodos mais utilizados. O método da escolha forçada pode ser empregado em experimentos fonéticos com grande chance de resultados satisfatórios, como na distinção entre padrões entoacionais, que podem estar relacionados a funções comunicativas específicas, como diferenças entre enunciados assertivos dos tipos declarativos e imperativos a partir da percepção da subida da f0 no início dos enunciados (JEONG, 2018), ou a distinção entre a entoação de assertivas e questões totais na fala de surdos oralizados e de falantes ouvintes (ALVES DE SOUZA, 2019).

Sendo a escolha forçada um método de mensuração metodologicamente bastante simples, a heurística de experimentos que utilizam este método está em seu desenho. Os experimentos que envolvem escolha forçada oferecem a possibilidade de avaliar a capacidade de detectar, discriminar ou categorizar estímulos de acordo com a concordância da escolha entre os sujeitos.

2.1. Paradigmas

Como mencionado anteriormente neste texto, a escolha forçada surgiu em um contexto científico bastante distinto do atual, pelo menos no que diz respeito à pesquisa linguística. Seu desenvolvimento, no final do século XIX, se deu em um período de bastante influência positivista nas ciências, em que a necessidade de formas de mensuração de resultados experimentais era um imperativo para o estabelecimento de uma área do saber como uma ciência. Daí o surgimento de métodos psicométricos. Atualmente é um método empregado na pesquisa em psicolinguística experimental, não importando a qual programa teórico a pesquisa se alinha.

O método de escolha forçada é comumente mencionado em trabalhos científicos por diferentes siglas, que indicam os diversos paradigmas experimentais propostos na tarefa de escolha forçada. Por exemplo, MFC ou MAFC (*Multiple Forced Choice*) indicam tarefas de escolha forçada de múltiplas alternativas, xAFC (*Alternative Forced Choice*), envolve a escolha forçada entre um número específico de alternativas, sendo *x* o indicador deste número, podendo ser 2AFC (*Two-Alternative Forced Choice*) para casos em que o experimento consiste na escolha entre duas alternativas, e assim por diante. Esses paradigmas podem variar ainda mais e agrupar diferentes tipos de tarefas de escolha forçada, como, por exemplo, 4I2AFC (*Four-Interval Two-Alternative Forced Choice*), que indica 4 intervalos de estímulos sucessivos e 2 alternativas para escolha forçada.

¹ Uma boa explicação sobre a definição e o funcionamento do *voice onset time* pode ser encontrada em Barbosa e Madureira (2015)

No âmbito de cada paradigma, diferentes capacidades podem ser observadas de acordo com as tarefas propostas. Em uma tarefa do tipo 2AFC quando é oferecida ao participante duas alternativas de resposta, “sim ou não”, o que está sendo avaliado é sua capacidade de detectar um estímulo. Quando são oferecidas duas alternativas do tipo “igual ou diferente”, o que está sendo avaliado é a capacidade de discriminação entre estímulos. Em uma tarefa com duas alternativas de categorias como resposta, o que está sendo avaliado é a qual categoria se atribui o estímulo.

Em um teste de escolha forçada a escolha do sujeito pode ser categórica, como por exemplo, em testes de discriminação, ou gradiente, como em tarefas em que o sujeito deve indicar, numa escala Likert² (1932), de 0 a 4, por exemplo, o quanto dois estímulos apresentados são idênticos, sendo 0 completamente diferentes e 4 completamente idênticos, ou mesmo para categorização, em que 0 se associaria a um estímulo do tipo A e 4 a um estímulo do tipo B (0 = A, 1 parece A, 2 = não sei se é A ou B, 3 = parece B, 4 = B).

Os experimentos com emprego de escolha forçada são classificados como experimentos *off-line*, pois têm seus resultados obtidos após o término do processamento da tarefa, e não ao mesmo tempo em que é executada.

Os resultados obtidos a partir dos testes de escolha forçada se baseiam na concordância entre as respostas dos sujeitos. Em alguns testes, o objetivo é constatar se há concordância entre os sujeitos sobre uma determinada escolha. Para esses casos pode ser aplicado um teste estatístico de concordância entre sujeitos, como o teste Kappa. Este teste avalia a concordância em relação ao número de respostas considerando a possibilidade de algumas respostas serem ao acaso, e apresenta como resultado um coeficiente de concordância em uma escala que vai de 0 a 1, sendo que quanto mais próximo de 1 for o resultado, mais significativa é a concordância.

Outra forma de analisar os dados dos experimentos de escolha forçada é através das técnicas de regressão. As técnicas de regressão (linear, polinomial, logística, entre outras), segundo Montgomery, Peck e Vining (2020, p. 9) são empregadas na descrição de dados, estimativa de parâmetros e previsão de resultados a partir da correlação entre variáveis dependentes e independentes. A regressão logística é bastante empregada na análise de resultados de testes com escolha forçada, pois, diferentemente da regressão linear, que utiliza variáveis dependentes contínuas, a regressão logística observa a correlação entre uma variável dependente binária e uma ou mais variáveis independentes que não precisam ser necessariamente categóricas. Um exemplo de uso da regressão logística na análise de resultados de testes de escolha forçada pode ser visto em Silva e Rothe-Neves (2016), em que os autores utilizaram escolha forçada em experimentos de percepção na categorização de vogais do PB.

² Sobre a escala Likert ver o capítulo “Julgamento de aceitabilidade: um método de fácil acesso a dados quantitativos” de Sá Ciríaco e Godoy (neste volume).

2.2. Exemplos

Em Lucente (2020) e em Lucente e Barbosa (2010), são descritos experimentos de múltipla escolha forçada nos quais a tarefa dos sujeitos era decidir qual dos estímulos apresentados era mais proeminente. O objetivo desses experimentos era avaliar qual parâmetro fonético era mais relevante para percepção de proeminências na fala, se a altura da curva entoacional, traduzida pelos valores da f_0 , ou o alinhamento dos picos da curva com determinados pontos do componente segmental, como a vogal tônica, por exemplo, ou se a união destes dois fatores. A avaliação da concordância entre as respostas dos sujeitos indicou que a percepção de proeminência está associada à união dos dois fatores. Estes experimentos foram aplicados por meio do *software* Praat, de análise acústica da fala, utilizando um *script* que apresentava os estímulos sonoros e a possibilidade de clicar na tela de um monitor com o *mouse* para fazer a escolha.

Também são utilizadas outras plataformas de aplicação de testes de escolha forçada na pesquisa em prosódia, como JotForm³. Por exemplo, em Alves de Souza (2019), o método de escolha forçada foi utilizado com o intuito de avaliar o julgamento de ouvintes do PB no que diz respeito à produção de surdos oralizados para sentenças assertivas e interrogativas totais. O autor pretendeu verificar se o padrão entoacional realizado pelo surdo oralizado correspondia ao padrão entoacional do falante ouvinte. Considerando que este seria um experimento de percepção, conseguir um elevado número de participantes tornaria o resultado mais confiável. Desta forma, o experimento foi elaborado na plataforma JotForm que, por disponibilizar um aplicativo para *smartphone* (Android e IOS), possibilitou a distribuição do teste via *link*. O teste continha 48 (quarenta e oito) áudios, sendo apenas 12 os áudios experimentais (6 assertivas e 6 interrogativas produzidas por surdos oralizados). As demais produções eram 12 assertivas e 12 interrogativas produzidas por falantes ouvintes e 12 assertivas produzidas por surdos oralizados. O participante, ao receber o *link* e aceitar participar da pesquisa, tinha acesso aos áudios, de forma que apenas ouviria o segundo áudio após realizar a tarefa relativa ao primeiro áudio e, em seguida, clicar em “Avançar”, na tela do computador ou do *smartphone*. Na mesma tela em que o botão do áudio estava disponível, o participante tinha acesso às opções: 1- É uma pergunta; 2- Parece uma pergunta; 3- Não sei se é pergunta ou afirmação; 4- Parece uma afirmação e 5- É uma afirmação. Como é possível observar, apesar de serem oferecidas ao participante 5 opções, trata-se ainda de um paradigma de escolha forçada, já que o participante deve escolher uma dentre as opções apresentadas. Uma questão importante a se levantar é que, neste caso, há uma tentativa de se eliminar uma escolha que poderia se dar por falta de opções.

³ Conhecida como um criador de formulários, a plataforma JotForm (<https://www.jotform.com/pt/myforms/> - disponível também como aplicativo para smartphones) possibilita ao usuário a elaboração de formulários com diferentes estímulos (áudios, vídeos, imagens e texto escrito). Além disso, a plataforma permite ao proponente do teste controlar, por exemplo, as submissões, limitando-as a uma por IP, caso seja necessário esse tipo de controle.

2.3. Vantagens e desvantagens do método de escolha forçada

O método de escolha forçada apresenta vantagens na pesquisa com dados suprasegmentais da fala, pois pode oferecer pistas sobre aspectos fonéticos não tão claros de se observar e mensurar como nos dados segmentais. Por exemplo, no componente segmental da fala, a distinção entre uma vogal alta como [i] e uma baixa como [a] pode ser feita pela detecção de diferentes valores do primeiro formante (F1), porém, para distinção entre duas intenções diferentes na fala não existe uma medida ou um fator exatos, é necessário observar diversos aspectos, como desenho curva entoacional, alinhamento e duração. Nesse sentido, um teste de percepção em que os sujeitos escolhem, por exemplo, se os enunciados apresentados são pedidos ou perguntas pode auxiliar na observação de diferentes padrões antes não percebidos.

Como todos os métodos experimentais, nem sempre a escolha forçada pode ser o método mais indicado para o que se deseja observar. Primeiramente, este tipo de método, por se enquadrar entre os experimentos *off-line*, apresenta informação sobre a interpretação linguística do sujeito, uma vez que não é capaz de apontar medidas simultâneas ao processamento. Isso significa que nos dados obtidos em um teste de escolha forçada já houve a integração de todos os níveis linguísticos. Portanto, é necessário reforçar a importância do desenho experimental para que os dados obtidos consigam responder exatamente à questão da pesquisa.

Temos, então, outra desvantagem: a escolha forçada poder levar ao resultado esperado dependendo das opções de escolha apresentadas. Se o desenho do experimento não for eficiente, ou seja, não tiver estímulos suficientes ou que apresentem de fato eventos distintos de outros, ou se a pergunta do teste não for clara aos sujeitos, os resultados podem não ser satisfatórios. Da mesma forma, a apresentação de dados que direcionam a decisão dos sujeitos também é uma desvantagem, pois mostra que o método dá margem para direcionamento de resultados, e, novamente, a garantia de um experimento com resultados confiáveis está em um bom desenho experimental.

3. O que são e como funcionam as medidas neuroelétricas

Em partes do encéfalo como o córtex cerebral, a atividade síncrona de grandes populações de neurônios alinhados entre si gera variações de tensão elétrica detectáveis por eletrodos posicionados na superfície da cabeça. O eletroencefalograma (EEG) é o registro dessas variações na forma de um traçado que pode ser descrito como composto por ondas em uma ampla faixa de frequências⁴. Medidas derivadas do EEG são particularmente úteis quando se

⁴ Qualquer sinal que evolui no tempo, como sons e registros de EEG, pode ser decomposto em componentes ondulatórias que descrevem oscilações periódicas simples, cada qual caracterizada por sua amplitude, sua frequência e sua fase. A frequência corresponde ao número de ciclos de oscilação por unidade de tempo (e.g., ciclos por segundo ou Hertz). A fase é a propriedade pela qual duas

busca observar o processamento em seu curso temporal, pois permitem acessar eventos neurais que ocorrem em intervalos muito curtos, com precisão na faixa dos milissegundos. Diversas outras fontes, não neurais, de atividade elétrica afetam o EEG (e.g., atividade muscular e ocular, a rede elétrica da sala e equipamentos). Além disso, o interesse de um estudo se limita normalmente a uma parte muito pequena da atividade neural manifesta no EEG. Assim, parte considerável do trabalho do pesquisador consiste na aplicação de técnicas para melhorar a relação sinal-ruído. Entenda-se aqui por sinal a parte da atividade que interessa observar; por ruído, qualquer variação no registro que, tendo ou não geradores neurais, não interessa observar e, portanto, pode interferir na observação do sinal. Uma técnica relacionada é a magnetoencefalografia, em que são registradas variações não de tensão elétrica, mas do campo magnético associado. Em geral, as medidas baseadas no EEG têm suas correspondentes baseadas no magnetoencefalograma (MEG).

Os potenciais relacionados a eventos (ERP) são um tipo de medida baseada em EEG muito comumente empregado em psicolinguística e outros campos das ciências cognitivas. São variações no EEG com curso temporal aproximadamente fixo em relação a diferentes ocorrências de um tipo de evento (e.g., apresentações de um estímulo; respostas motoras). Por exemplo, se uma pessoa ouve passivamente uma sequência repetitiva de sons, cada evento sonoro desencadeia padrões de atividade elétrica ao longo das vias neurais auditivas, da cóclea ao córtex auditivo, e além. A parte dessa atividade cujas populações geradoras são suficientemente grandes, alinhadas e sincronizadas geram variações de tensão elétrica suficientemente intensas para afetar o EEG. Porém, estas são ainda muito pequenas em comparação às outras variações no EEG. Uma forma simples de torná-las mais detectáveis é calcular a média coerente entre as respostas a um grande número de ocorrências do estímulo. Isto é, define-se um intervalo de tempo em relação a cada evento (e.g., de 200 ms antes a 1.000 ms após o início do som), e calcula-se a média entre os trechos de EEG nesses intervalos. O traçado resultante é o ERP (ver Figura 1). Na medida em que são satisfeitos certos pressupostos sobre propriedades estatísticas do EEG (VAN DRONGELEN, 2007), este procedimento atenua as variações que não têm um curso temporal fixo em relação ao estímulo, destacando aquelas que têm. Assim, o ERP reflete a atividade neural sincronizada em fase⁴ com o evento — que se convencionou designar como evocada. Variações não sincronizadas em fase, ainda que em resposta ao evento, são suprimidas juntamente com o ruído. Para se observar respostas não sincronizadas em fase (designadas como induzidas), existem outras técnicas (HERRMANN *et al.* 2014).

ondas simples com frequência e amplitude idênticas podem diferir, expressando o ponto do ciclo em que a onda se encontra em um dado ponto no tempo.

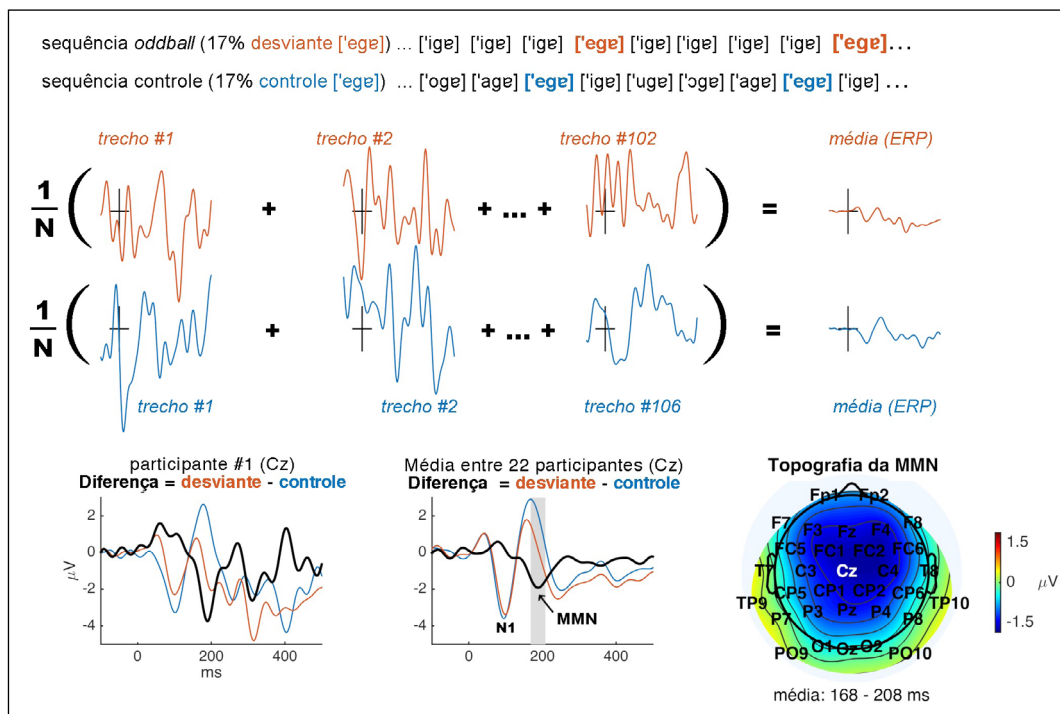


Figura 1: Respostas de ERP auditivo a dissílabos “ega” apresentados como desviantes (em uma sequência *oddball*) e como controle (em uma sequência de dissílabos equiprováveis). É ilustrado o cálculo da média coerente entre os trechos com estímulo “ega”, para um participante, no eletrodo Cz, em cada sequência (“N” representa o número de trechos). A marca em cruz em cada trecho indica o momento “zero”, do início do estímulo. O intervalo entre -100 e 0 foi usado como uma linha de base cuja média foi previamente subtraída de todo o trecho. Subtraindo-se o ERP para o estímulo controle do ERP para o estímulo desviante, obtém-se uma onda de diferença em que a MMN aparece como uma deflexão negativa. No canto inferior direito, a topografia da amplitude média da MMN no intervalo marcado em cinza.

Particularmente relevante para as investigações da organização sonora da fala e da linguagem, o ERP em resposta a estímulos auditivos é composto por diversos componentes, isto é, partes separáveis do traçado presumivelmente gerados por processos distintos. Cada componente é caracterizado por seu curso temporal, sua polaridade (negativa × positiva) e sua topografia (*i.e.*, sua distribuição na superfície da cabeça). Já dentro dos primeiros 10 ms após a apresentação de um evento acústico transiente, temos as respostas auditivas de tronco cerebral, uma série de minúsculas deflexões positivas e negativas geradas em estruturas subcorticais. As respostas auditivas de latência média são descritas geralmente como uma série de cinco deflexões positivas e negativas com picos entre 10 e 50 ms pós-estímulo, e geradores no córtex auditivo. Para estímulos que apresentam periodicidades (*e.g.*, tons; vogais; sons modulados em amplitude), as respostas aos ciclos do estímulo podem se coadunar em uma resposta sustentada e sincronizada com sua estrutura temporal. As respostas auditivas de latência longa (ver Figura 1) são aquelas que ocorrem a partir de aproximadamente 50 ms, e refletem etapas avançadas do processamento da informação

em áreas auditivas do córtex e outras áreas. O complexo P1-N1-P2 é formado por três deflexões com latências de pico de aproximadamente 50 ms, 100 ms e 200 ms, respectivamente. Na região do vértice da cabeça, a primeira e a terceira (P1 e P2) apresentam polaridades positivas; a segunda (N1), negativa. Essas respostas são classificadas como obrigatórias por serem desencadeadas tanto por estímulos irrelevantes como pelos relevantes, sejam ignorados ou colocados sob foco da atenção. Há muitos outros componentes do ERP auditivo de latência longa cuja obtenção depende de procedimentos específicos.

Para além do cálculo da média coerente para obtenção do ERP, há técnicas para se obter outras formas de representar e medir a atividade neural relacionada a eventos. O próprio ERP pode ser analisado não no domínio do tempo como acima descrito, mas no domínio das frequências, em um espectro que representa as magnitudes, ou as fases, das oscilações em função de suas frequências. Há ainda técnicas de análise de tempo-frequência em que são gerados espectrogramas que permitem observar como oscilações neurais em diferentes frequências evoluem no tempo. Este tipo de técnica permite medir não apenas atividade evocada, mas também atividade induzida (HERRMANN *et al.* 2014).

3.1. Paradigmas

Assim como, por exemplo, medidas comportamentais de proporções de respostas, tempo de resposta ou índices de discriminabilidade, as medidas baseadas no EEG fornecem variáveis dependentes tomadas como índices dos processos investigados no experimento. Deste modo, podem ser empregadas em um número indefinido de paradigmas experimentais. Destacaremos aqui alguns paradigmas frequentemente usados em estudos da percepção da fala e da organização sonora da linguagem.

O mais simples consiste em apresentar estímulos sonoros sucessivos, como sílabas, palavras ou logatomas, para a obtenção de ERPs. Pode ser usado para se observar como as respostas variam em função de atributos dos estímulos, como parâmetros físicos ou qualidades perceptivas. Os intervalos de tempo entre os estímulos podem ser fixos ou variar em torno de uma média. Essa variação, normalmente aleatorizada, tem propósitos como o de suprimir a atividade evocada por estímulos precedentes na resposta a um dado estímulo e evitar padrões rítmicos indesejados na estimulação (diminuindo também a previsibilidade dos eventos estimulatórios). A faixa mais adequada de duração dos intervalos entre estímulos depende da natureza das respostas que se pretende observar, do tempo disponível para o registro e, naturalmente, das questões e hipóteses de pesquisa. Por exemplo, intervalos da ordem de 1s são comumente usados para registro de respostas de latência longa, como o complexo P1-N1-P2, a sons como vogais isoladas ou sílabas. Embora esses componentes apresentem amplitudes maiores a taxas mais lentas de apresentação, taxas mais rápidas permitem um número maior de apresentações no tempo disponível. Limites de tempo são particularmente importantes em estudos de ERPs e outras respostas neuroelétricas. Enquanto números grandes de apresentações são normalmente

exigidos para se obter uma razão sinal/ruído adequada, registros excessivamente demorados tendem a ter a qualidade prejudicada. Por outro lado, quanto mais curtos os intervalos entre estímulos, maior a interferência entre as respostas a estímulos sucessivos. Respostas de latência média e de tronco cerebral têm amplitudes muito menores comparadas às de latência longa, exigindo, portanto, números ainda bem maiores de apresentações, a taxas muito rápidas.

Efeitos da taxa de estimulação sobre as amplitudes do complexo P1-N1-P2 são atribuídos a mecanismos de adaptação pelos quais populações neurais geradoras dessas respostas permanecem menos responsivas durante um intervalo de tempo após serem ativadas. Como resultado, as respostas são mais atenuadas quanto menor o intervalo entre estímulos. Há uma série de paradigmas experimentais concebidos para explorar tais efeitos de atenuação. No paradigma de estímulos pareados, são apresentados pares de sons sucessivos, S1 e S2, separados por um intervalo de tempo menor que aquele entre S2 e o primeiro som do par subsequente. Se houver adaptação específica ao estímulo, a resposta a S2 será mais acentuada em pares de sons similares que em pares de sons dissimilares. Isto é interpretado como evidência da seletividade de respostas neurais às características que diferenciam S1 e S2. A ideia é a de que neurônios que respondem a S2 mas não a S1 não estarão sob efeito de adaptação no momento em que S2 é apresentado e, portanto, suas respostas não serão atenuadas. Simples e intuitivo, esse raciocínio pode ser aplicado em investigações sobre similaridades e dissimilaridades entre estímulos. Porém, ao menos para sons complexos como os sons da fala, a adaptação específica ao estímulo não é tão sistemática e frequentemente observada quanto se poderia esperar em respostas auditivas de ERP, talvez pela simples ausência do efeito ou em razão de sua exiguidade, que dificultaria a detecção em testes estatísticos. A atenção seletiva a uma determinada característica do som parece ter um papel na seletividade da adaptação de N1 em relação a essa característica (AHVENINEN *et al.* 2006). A lógica do paradigma de estímulos pareados foi também aplicada em experimentos em que, no lugar de S1, os participantes foram instruídos a imaginar sons da fala ou movimentos articulatórios correspondentes a esses sons. Em respostas ao som apresentado em seguida ao som imaginado, observou-se um efeito do volume do som imaginado sobre N1 (TIAN; POEPPPEL, 2018) e efeitos da identidade fonêmica de consoantes em sílabas imaginadas auditivamente ou articulatoriamente sobre P2 (TIAN; POEPPPEL, 2013). Há outros paradigmas para acessar efeitos de adaptação ou repetição, envolvendo sequências de mais de dois sons ou sequências de sons alternados (NÄÄTÄNEN *et al.* 1988).

Outro tipo de paradigma usual no estudo da percepção e compreensão da fala, denominado *oddball*, envolve sequências compostas por estímulos padrão, altamente frequentes (*e.g.*, 90% das apresentações), e estímulos desviantes, bem menos frequentes (*e.g.*, 10%). Em sua forma mais simples, apresentações de um desviante ocorrem em meio à sucessão repetitiva de apresentações de um estímulo padrão. Mesmo em condições passivas de estimulação, em que o participante não dirige sua atenção aos estímulos, é gerada a negatividade de incongruência (*mismatch negativity*, doravante, MMN) em resposta ao desviante. Este

componente se manifesta como uma diferença entre as respostas aos estímulos padrão e desviante. Para facilitar sua visualização, é comum subtrair da resposta ao desviante a resposta ao padrão ou, alternativamente, a um estímulo controle idêntico ao desviante apresentado, com a mesma frequência, em uma sequência de estímulos equiprováveis. O resultado é uma onda de diferença em que a MMN aparece como uma deflexão negativa, tipicamente com pico entre 150 ms e 250 ms após o desvio e topografia frontocentral (ver Figura 1). Predominantemente, a MMN é interpretada como um tipo de sinal de detecção de mudança, ou de erro de predição, associado à menor previsibilidade dos desviantes em comparação aos estímulos padrão. Os processos subjacentes envolveriam a extração de regularidades na sequência estimulatória que tornam os estímulos padrão previsíveis, a permanência dessa informação na memória auditiva e a detecção de incongruências entre estímulos desviantes e previsões baseadas nessa memória (NÄÄTÄNEN; KUJALA; WINKLER, 2011; SCHRÖGER *et al.* 2014). Assim, a MMN não apenas permite acessar processos de discriminação (entre estímulo padrão e desviantes), mas também proporciona suporte a inferências sobre a representação do estímulo na memória auditiva — pela verificação sistemática da sensibilidade da MMN a desvios em diferentes dimensões ou atributos dos estímulos. Veremos adiante que essa representação pode incluir não apenas informação sensorial, mas também proveniente da memória de longo prazo, relacionada à experiência prévia do participante (e.g., sua história de exposição aos padrões fonéticos/fonológicos de sua língua). Uma dificuldade digna de nota é que a essa MMN “cognitiva”, associada a uma comparação entre o desviante e conteúdos da memória, pode se sobrepor um efeito de adaptação específica ao estímulo sobre a amplitude de N1, que seria menos atenuada em resposta ao desviante que ao padrão (e.g., vide SILVA; MELGES; ROTHE-NEVES, 2017).

Em uma variação do paradigma *oddball* muito útil ao estudo do processamento da fala, ao invés de um único padrão e um único desviante, define-se um conjunto de estímulos padrão, discrimináveis entre si, e um conjunto de desviantes. Uma sequência aleatória é gerada de maneira que os padrões ocorram com muito mais frequência que os desviantes. Havendo informação que permita ao sistema tratar os estímulos padrão e desviantes como duas categorias distintas, a MMN pode ser gerada, mesmo que cada categoria abranja diferenças acústicas maiores que aquelas entre alguns padrões e desviantes. A MMN assim obtida refletiria níveis de processamento mais abstratos que o das diferenças acústicas, captando inclusive operações de categorização que permitem reconhecer estímulos discrimináveis entre si como exemplares de uma mesma categoria (veja a subseção seguinte). Há ainda procedimentos para o registro da MMN em que a regularidade que o desviante viola não é uma repetição de um estímulo ou classe de estímulos, mas uma regra que determina a ordem dos estímulos padrão segundo suas características, tornando a sequência previsível (PAAVILAINEN *et al.* 1999). Isso destaca níveis abstratos de representação de relações entre estímulos. Outros componentes do ERP são obtidos através de paradigmas *oddball*, como o P3a, que segue a MMN e é associado a mecanismos

de orientação da atenção ativados quando o desviante é suficientemente saliente. Quando o desviante é um estímulo alvo em uma tarefa, observa-se o P3b (POLICH, 2007).

Vale ainda mencionar os experimentos delineados para a observação do fenômeno denominado *neural entrainment*, em que oscilações de atividade neural manifestas no EEG entram em sincronia com a estrutura rítmica de estímulos como trechos de fala ou música, evidenciando interações entre processos internos e a entrada sensorial. Nesse âmbito, são comuns as análises no domínio das frequências (incluindo análise de tempo-frequência). Tipicamente, busca-se observar aumentos seletivos de atividade em frequências associadas à estrutura temporal do estímulo — *e.g.* sua envoltória de modulação — assim como medidas de coerência entre as fases de oscilações neurais em diferentes frequências e aquela estrutura. Essa “entrada em sincronia” da atividade neural é explorada em investigações do processamento da fala e da linguagem, incluindo o papel de estruturas linguísticas, funções cognitivas e fatores associados ao desenvolvimento humano. Mayers *et al.* (2019) destacam o potencial desse tipo de medida para o estudo da percepção da prosódia. Além do processamento de informação psicoacústica, podem ser explorados níveis mais abstratos da organização linguística. De fato, observa-se sincronização de oscilações neurais mesmo a estruturas temporais geradas internamente, sem correlatos acústicos nos estímulos, como métricas rítmicas percebidas em sequências isócronas de sons idênticos (NOZARADAN *et al.* 2011) e estruturas linguísticas hierárquicas que, na mente do ouvinte, agrupam sílabas em unidades linguísticas como sintagmas e sentenças (DING *et al.* 2017).

3.2. Exemplos

Reconhecendo a vasta gama de possibilidades de aplicação de respostas neuroelétricas auditivas nas ciências da fala e linguagem, nos limitaremos, porém, a uma pequena seleção de exemplos, dentro de um tema específico: a discriminação e categorização de segmentos fônicos. Em trabalhos seminais, Näätänen *et al.* (1997) e Winkler *et al.* (1999) compararam falantes do finlandês com falantes do estoniano ou húngaro em relação à resposta MMN a vogais em sequências *oddball* com diferentes pares padrão desviantes. Observaram variações nas amplitudes da MMN que não poderiam ser explicadas apenas pelas diferenças acústicas entre estímulos padrão e desviantes, exigindo a consideração da relevância linguística das distinções na língua do participante. Ou seja, a MMN é sensível não apenas a características acústicas, mas também a categorias sonoras específicas à língua. Estes achados ensejaram diversas linhas de investigação sobre a categorização perceptiva de sons e a organização sonora da linguagem (revisão em SILVA; ROTHE-NEVES, 2014).

Para isolar o componente categórico da MMN, KAZANINA *et al.* (2006) testaram falantes do russo e do coreano usando uma versão do paradigma *oddball* com múltiplos estímulos padrão e desviantes. Em sequência aleatória, cada evento consistia na apresentação de uma entre oito sílabas consoante-vogal,

que diferiam entre si apenas no tempo do início da vibração das pregas vocais em relação à soltura da consoante oclusiva. Para os falantes do russo, as quatro sílabas com tempos maiores eram identificadas como /t/; as quatro com tempos menores, como /d/, sendo essa distinção fonologicamente funcional (*i.e.*, serve para diferenciar itens lexicais) no russo. As quatro sílabas de um dos grupos eram apresentadas muito mais frequentemente que as do outro, funcionando as primeiras como padrão e as segundas como desviantes. Os autores relatam a MMNm (versão da MMN obtida por MEG) em falantes do russo, mas não em falantes do coreano, que não categorizam as sílabas da mesma maneira. Interpretaram esse resultado como evidência de um nível abstrato de representação, manifesto na MMN, de unidades linguísticas de distinção fonológica que não incluem informações do detalhamento fonético.

Dada essa sensibilidade da MMN ao *status* funcional, específico à língua, das distinções entre sons da fala, Silva e Rothe-Neves (2020a) conduziram um experimento para verificar efeitos da neutralização posicional de uma distinção fonológica, isto é, a perda de seu *status* funcional em um contexto fonológico específico de uma língua, sobre o processamento auditivo manifesto na MMN. Testando falantes do PB, encontraram MMNs significativas para a distinção e:i (padrão/desviante) em posição tônica e pretônica, para a distinção e:ε em posição tônica, mas não para a distinção e:ε em posição pretônica. Como, no PB, a distinção e:ε é neutralizada nas átonas, resultando na fusão entre as duas categorias, o achado indica um correlato auditivo do fenômeno de neutralização fonológica. Os autores propõem que a representação da vogal [e] (apresentada como padrão), quando em posição átona, não contém informação que a especifique como distinta de [ε]. Esta interpretação assume que a MMN reflete a detecção de uma disparidade entre o estímulo desviante e uma representação preditiva dos estímulos padrão na memória auditiva.

Há outras propostas de interpretação da MMN, como a de que ela não seria um componente em si, mas o resultado de um efeito de adaptação específica ao estímulo sobre geradores da resposta N1 aos estímulos padrão (MAY; TIITINEN, 2010), tornando a resposta ao desviante comparativamente mais negativa. Efeitos de categorias fônicas sobre a MMN poderiam assim ser explicados pela adaptação de populações neurais que respondem seletivamente a tais categorias. Silva, Melges e Rothe-Neves (2017) não encontraram evidências que sustentassem essa hipótese. Em um paradigma de estímulos pareados, verificaram graus equivalentes de atenuação de N1 em pares de vogais de categorias diferentes ([e] e [i]), pares de exemplares da mesma categoria e pares de vogais idênticas. Isto é, a adaptação não apresentou especificidade. Já em um paradigma *oddball*, a MMN apresentou uma sensibilidade à distinção entre as categorias [i] e [e] que não encontra correspondência na adaptação de N1.

Em uma análise aprofundada dos ERPs auditivos obtidos no experimento de estímulos pareados, Silva, Rothe-Neves e Melges (2020b) aplicaram técnicas de estatística multivariada para decompor o complexo N1-P2 em subcomponentes e explorar seus padrões de adaptação e o modo como suas amplitudes variam em função da qualidade vocálica em um *continuum* acústico de seis

estímulos entre [i] e [e]. Foram encontrados cinco componentes com diferentes padrões de variação. Em conformidade com descrições anteriores na literatura, três subcomponentes de N1 foram interpretados como possíveis manifestações de a) um processo inespecífico de detecção de transientes acústicos associado à orientação involuntária da atenção; b) o processamento de informação sensorial do conteúdo espectral dos sons; c) o processamento de informação sobre categorias fônicas, emergindo por volta dos 140 ms pós-estímulo. Dois subcomponentes de P2 apresentaram padrões consistentes com o processamento paralelo de informações associadas ao percepto da vogal em seu duplo aspecto: enquanto categoria discreta (e.g., /i/) e enquanto som particular, discriminável de outros exemplares de sua categoria.

3.3. Vantagens e desvantagens

O EEG fornece sinais contínuos com excelente precisão temporal em comparação a outras técnicas de registro de atividade neural. A possibilidade de acessar o curso temporal e a cronologia das operações e etapas de processamento é uma vantagem importante sobre as medidas comportamentais. Estas são o resultado final de cadeias complexas de processos entre o estímulo e a resposta motora, como processos de atenção, motivação, controle executivo e decisão. Isto dificulta inferências a respeito de vínculos entre manipulações experimentais, variações observadas nas medidas e processos neurocognitivos específicos. Em comparação, sinais contínuos de atividade neuroelétrica como os ERPs permitem observar direta e precisamente os intervalos de tempo em que foram afetados pelas manipulações experimentais. Porém, a interpretação das respostas das medidas e dos efeitos sobre elas é necessariamente mediada por conhecimento teórico. As conclusões podem depender fortemente do que se sabe ou se acredita sobre os mecanismos subjacentes e processos geradores. Neste ponto, destaca-se uma desvantagem das respostas neuroelétricas comparadas às comportamentais. Nestas, o significado *da medida* é sempre mais direto e mais claro. Há pouca dúvida sobre o que um valor de tempo de resposta ou de proporção de acertos expressa. Já a interpretação funcional de algo como a amplitude de N1 depende de cadeias complexas de suposições e inferências sobre suas bases neurobiológicas e associações com processos psicológicos.

Outra vantagem das respostas neuroelétricas é que muitas delas podem ser obtidas sem que o participante se engaje em qualquer tarefa, emita qualquer comportamento explícito ou sequer atente aos estímulos. Isto possibilita explorar estágios automáticos do processamento cognitivo sem a interferência de processos controlados associados à ação deliberada, testar participantes incapazes de seguir instruções (e.g., bebês; pessoas adormecidas ou em coma) e comparar condições experimentais que exigem diferentes níveis de atenção. Contudo, por questões de viabilidade prática, a diversidade e a complexidade dos delineamentos dos experimentos são, de maneira geral, mais limitadas que em estudos que se valem apenas de medidas comportamentais. Além das restrições impostas pelo aparato de registro à movimentação do participante, a

obtenção de medidas confiáveis de respostas neuroelétricas exige normalmente números grandes de eventos de registro. Não é incomum que uma ideia, a princípio excelente, de experimento tenha que ser abandonada ou dramaticamente reformulada por demandar quantidades de apresentações e durações de registro inviáveis.

Uma característica das medidas baseadas em EEG que definitivamente não as destaca positivamente entre técnicas de imageamento neural é sua resolução espacial, particularmente no que se refere às possibilidades de localizar os geradores das respostas em estruturas do encéfalo. Na topografia de um sinal neuroelétrico medido na superfície da cabeça, há informação sobre sua localização. Entretanto, o problema de encontrar um conjunto de geradores, com suas localizações, que explique uma dada topografia, admite um número indeterminado de soluções. Assim, até mesmo o grau de precisão da localização é difícil de se avaliar. Comumente, recorre-se a pressuposições e conjecturas diversas para reduzir o espaço de soluções possíveis e selecionar uma. O mesmo problema se impõe no caso do MEG, mas este proporciona medidas menos “embaçadas”, com resolução espacial superior, pois os tecidos entre o córtex cerebral e a superfície da cabeça são transparentes para campos magnéticos. É possível registrar o EEG intracraniano, com eletrodos posicionados diretamente sobre a superfície do cérebro, permitindo localizações muito mais precisas. Porém, o emprego desse tipo de registro é limitado a casos clínicos que o exigem, sendo o posicionamento dos eletrodos determinado apenas por critérios clínicos, e não de pesquisa.

4. Referências bibliográficas

- AHVENINEN, J. *et al.* Task-modulated “what” and “where” pathways in human auditory cortex. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 103, n. 39, p. 14608-14613, set. 2006.
- ALVES DE SOUZA, O. F. **Aspectos prosódicos e entoacionais em produções de frases assertivas e interrogativas totais de surdos oralizados**. Dissertação (Mestrado em Estudos Linguísticos) - Instituto de Letras e Linguística, Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 117p. 2019.
- BARBOSA, P. A.; MADUREIRA, S. **Manual de fonética acústica experimental: aplicações a dados do português**. São Paulo: Cortez, 2015.
- CONSONI, F. **Aspectos da percepção da proeminência tonal em português brasileiro**. Tese (Doutorado em Linguística) - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.
- DING N., MELLONI L.; YANG A.; WANG Y.; ZHANG W.; POEPPPEL D. Characterizing Neural Entrainment to Hierarchical Linguistic Units using Electroencephalography (EEG). **Frontiers in Human Neuroscience**, v. 11, p. 481. 2017
- FECHNER, G. T. **Elemente der Psychophysik**. Leipzig: Breitkopf und Härtel, 1860.
- JEONG, S. Intonation and Sentence Type Conventions: Two Types of Rising Declaratives. **Journal of Semantics**, 35, 305-356, 2018.
- HERRMANN, C.; RACH S.; VOSSKUHL, J.; STRÜBER, D. Time-frequency analysis of event-related potentials: a brief tutorial. **Brain topography**, v. 27, n. 4, p. 438-450, 2014.
- KAZANINA, N.; PHILLIPS, C.; IDSARDI, W. The influence of meaning on the perception of speech sounds. **PNAS**, v. 103, n. 30, p. 11381-11386, jul. 2006.

- LEITÃO, M. M. Psicolinguística experimental: focalizando o processamento da linguagem. In: MARTELOTTA, Mário (org.). **Manual de linguística**. 2ª ed., 1ª reimpressão - São Paulo: Contexto, 2012. p.217-234.
- LIKERT, R. A technique for the measurement of attitudes. **Archives of Psychology**, 140, 1-55, 1932.
- LUCENTE, L. Experimentos de percepção para determinação das funções de parâmetros fonéticos envolvidos na produção da entoação. In: **Psicolinguística em Minas Gerais**. 1 ed. Contagem: CEFET-MG, v. 1, p. 79- 94, 2020.
- LUCENTE, L. **Aspectos dinâmicos da fala e da entoação do português brasileiro**. Tese de Doutorado, Unicamp, 2012.
- LUCENTE, L.; BARBOSA, P. A. "The role of alignment and height in the perception of LH contours". **Proceeding of Speech Prosody Conference**. Chicago, 2010.
- MEDEIROS, B. R.; MARTINS, M. V. Uma proposta de modelamento da percepção da entoação do português brasileiro. **Alfa, rev. linguíst. (São José Rio Preto)**. vol. 58, n.1, p.195-213, 2014.
- MONTGOMERY, D. C.; PECK, E. A.; VINING, G. G. **Introduction to linear regression analysis**. 5.ed. Hoboken, New Jersey: Wiley, 2020.
- NÄÄTÄNEN, R. *et al.* Frequency and location specificity of the human vertex N1 wave. **Electroencephalography and Clinical Neurophysiology**, v. 69, n. 6, p. 523-531, jun. 1988.
- NÄÄTÄNEN, R.; KUJALA, T.; WINKLER, I. Auditory processing that leads to conscious perception: a unique window to central auditory processing opened by the mismatch negativity and related responses. **Psychophysiology**, v. 48, n. 1, p. 4-22, jan. 2011.
- NÄÄTÄNEN, R. *et al.* Language-specific phoneme representations revealed by electric and magnetic brain responses. **Nature**, v. 385, n. 6615, p. 432-434, jan. 1997.
- MYERS, B. R.; LENSE, M. D.; GORDON, R. L. Pushing the envelope: Developments in neural entrainment to speech and the biological underpinnings of prosody perception. **Brain sciences**, v. 9, n. 3, 70. 2019
- MAY, P. J. C.; TIITINEN, H. Mismatch negativity (MMN), the deviance-elicited auditory deflection, explained. **Psychophysiology**, v. 47, n. 1, p. 66-122, jan. 2010.
- NOZARADAN, S.; PERETZ, I.; MISSAL, M.; MOURAUX, A. Tagging the neuronal entrainment to beat and meter. **Journal of Neuroscience**, v. 31 n. 28, 10234-10240. 2011
- PAAVILAINEN, P. *et al.* Neuronal populations in the human brain extracting invariant relationships from acoustic variance. **Neuroscience Letters**, v. 265, n. 3, p. 179-182, abr. 1999.
- POLICH, J. Updating p300: An integrative theory of P3a and P3b. **Clinical Neurophysiology**, v. 118, n. 10, p. 2128-2148, 2007.
- SKINNER, B. F. The experimental analysis of behavior. **American Scientist**, 45, p. 343-371, 1957.
- SCHRÖGER, E. *et al.* Predictive Regularity Representations in Violation Detection and Auditory Stream Segregation: From Conceptual to Computational Models. **Brain Topography**, v. 27, n. 4, p. 565-577, 2014.
- SILVA, D. M. R.; ROTHE-NEVES, R. Context-dependent categorisation of vowels: a mismatch negativity study of positional neutralisation. **Language, Cognition and Neuroscience**, n.35, v. 2, p. 163-178, 2020.
- SILVA D. M. R.; ROTHE-NEVES R. Perception of height and categorization of Brazilian Portuguese front vowels. **DELTA**. v. 32, n. 2, 355-373, São Paulo, 2016.
- SILVA D. M. R.; ROTHE-NEVES R. Respostas evocadas de incongruência a categorias na percepção da fala. **Letras de Hoje**. n. 49, v.1, p. 66-75, 2014.
- SILVA D. M. R.; MELGES, D. B.; ROTHE-NEVES, R. N1 response attenuation and the mismatch negativity (MMN) to within and across-category phonetic contrasts. **Psychophysiology**, v. 54, n. 4, p. 59-600, abr. 2017.
- SILVA, D. M. R.; ROTHE-NEVES, R.; MELGES, D. B. Long-latency event-related responses to vowels: N1-P2 decomposition by two-step principal component analysis. **International Journal of Psychophysiology**, v. 148, p. 93-102, fev. 2020.

- SIMOS, P. G.; DIEHL, R. L.; BREIER, J. I.; MOLIS, M. R.; ZOURIDAKIS, G.; PAPANICOLAOU, A. C. MEG correlates of categorical perception of a voice onset time *continuum* in humans. **Cognitive Brain Research**, 7(2), 215-219, 1998.
- TIAN, X.; DING, N.; TENG, X.; BAI, F.; POEPPPEL, D. (2018). Imagined speech influences perceived loudness of sound. **Nature Human Behaviour**, 2(3), 225.
- TIAN, X.; POEPPPEL, D. The Effect of Imagination on Stimulation: The Functional Specificity of Efference Copies in Speech Processing. **Journal of Cognitive Neuroscience**, v. 25, n. 7, p. 1020-1036. 2013
- VAN DRONGELEN, W. **Signal processing for neuroscientists**: an introduction to the analysis of physiological signals. San Diego, CA: Academic press, 2007.
- WINKLER, I.; LEHTOKOSKI, A.; *et al.* Pre-attentive detection of vowel contrasts utilizes both phonetic and auditory memory representations. **Cognitive Brain Research**, v. 7, n. 3, p. 357-369, jan. 1999.

Sobre os autores



GISELLI MARA DA SILVA é professora da Faculdade de Letras da Universidade Federal de Minas Gerais (FALE-UFMG) e professora do Programa de Pós-Graduação em Estudos Linguísticos da UFMG (POSLIN). Possui doutorado em Estudos Linguísticos pela UFMG. Atualmente desenvolve pesquisas sobre o processamento da linguagem por bilíngues intermodais, especialmente bilíngues surdos, e a aquisição de português como segunda língua por surdos.

RICARDO AUGUSTO DE SOUZA é professor titular de Língua Inglesa da Faculdade de Letras da UFMG. Possui Doutorado pelo Programa de Pós-Graduação em Estudos Linguísticos da UFMG. Realizou estágios pós-doutorais na University of Massachusetts — Amherst e na City University of New York, ambas nos EUA. Sua pesquisa atual é centrada nos seguintes temas: (1) Interfaces entre representações lexicogramaticais, processamento da linguagem por bilíngues e emergência de compreensão na oralidade e na escrita em línguas não dominantes; (2) história dos estudos psicolinguísticos no contexto brasileiro; (3) representações sobre o bilinguismo na educação bilíngue.

MARCUS GUILHERME PINTO DE FARIA VALADARES é Doutor em Estudos Linguísticos (UFMG), mestre em Comunicação Social (PUC-MG), especialista em Ensino de Línguas Mediado por Computador (UFMG) e Docência do Ensino Básico (IFMG), bacharel em Comunicação Social/Jornalismo (FUMEC), licenciado em Letras/inglês (UFMG), espanhol e português (UNIUBE) e Pedagogia (UNIUBE). Atualmente é TA e candidato a PhD do Departamento de Línguas e Literaturas Clássicas e Modernas da Universidade Texas Tech.

THAÍS MAÍRA MACHADO DE SÁ é professora substituta do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG) e pós-doutoranda do Laboratório de Psicolinguística da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Possui doutorado em Estudos Linguísticos pela UFMG. Conduz pesquisas sobre processamento linguístico em primeira e segunda língua (L1/L2). Sua pesquisa é centrada nos seguintes temas: (1) processamento semântico/sintático; (2) acesso lexical; e (3) métodos experimentais em estudos linguísticos.

LARISSA SANTOS CIRÍACO é professora da Universidade Federal de Minas Gerais desde 2015. Atua como professora de Linguística da Faculdade de Letras nas áreas de sintaxe, semântica e pragmática, e como docente do Programa de Pós-Graduação em Estudos Linguísticos na linha de Processamento da Linguagem. É líder do grupo de pesquisa Cognição, Processamento e Aquisição da Linguagem (CogProA/CNPq) e subcoordenadora do Laboratório de Psicolinguística da UFMG. Desenvolve e orienta pesquisas nas áreas de Teoria Gramatical e Psicolinguística Experimental, com foco na Descrição e no Processamento de Construções de Estrutura Argumental do português.

MAHAYANA C. GODOY é doutora em Linguística pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), professora de Linguística na Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) e do Programa de Pós-Graduação em Estudos da Linguagem (PPgEL/UFRN). Investiga fenômenos de processamento linguístico, especialmente processamento discursivo, a partir de modelos probabilísticos. Coordena o Laboratório de Estudos Experimentais em Linguagem (LEELin/UFRN) e o grupo de pesquisa Linguagem e Processos Cognitivos.

CÂNDIDO SAMUEL FONSECA DE OLIVEIRA é professor do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG) e professor colaborador do Programa de Pós-Graduação em Estudos Linguísticos da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Possui doutorado em Estudos Linguísticos pela UFMG, onde também realizou pós-doutorado no Laboratório de Psicolinguística, conduzindo pesquisa sobre aprendibilidade na aquisição de segunda língua (L2). Sua pesquisa é centrada nos seguintes temas: (1) aprendibilidade na aquisição da L2; (2) processamento linguístico na L2; e (3) métodos experimentais em estudos linguísticos.

MERCEDES MARCILESE é professora do Departamento de Letras da Universidade Federal de Juiz de Fora e do Programa de Pós-Graduação em Linguística da mesma instituição. Doutora em Letras pela PUC-Rio. Tem experiência na área de Linguística, com ênfase em Psicolinguística e Aquisição da Linguagem. Atualmente investiga: (1) tópicos na interface entre língua e outros domínios cognitivos; (2) a dimensão cognitiva da variação linguística; e (3) o processamento da linguagem não literal. É membro do Núcleo de Estudos em Aquisição da Linguagem e Psicolinguística da UFJF (NEALP).

MÁRCIO MARTINS LEITÃO é professor associado da Universidade Federal da Paraíba (UFPB) e coordena o LAPROL (Laboratório de Processamento Linguístico). Possui doutorado em Linguística pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (2005) e pós-doutorado em Psicolinguística pela Universidade de Lisboa (Financiado pela CAPES). Tem experiência na área de Linguística, com ênfase em Psicolinguística Experimental, atuando principalmente nos seguintes temas: processamento da correferência, processamento anafórico, processamento linguístico e patologias relacionadas à linguagem (Afasia, Alzheimer, Gagueira), e processamento linguístico em aprendizes de L2. Tem interesse também na interface entre Processamento Linguístico e Educação, além de divulgação científica.

ALINE ALVES FONSECA é professora adjunta da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF) e atua no Programa de Pós-Graduação em Linguística da UFJF. É membro do Núcleo de Estudos em Aquisição da Linguagem e Psicolinguística (NEALP/UFJF) e colaboradora do Laboratório de Psicolinguística Experimental (Lapex/UFRJ). Realizou pesquisa de pós-doutorado na Morehead State University (USA) e na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) entre 2018 e 2019. Tem experiência na área de Linguística, com ênfase em Psicolinguística e Fono-logia, atuando principalmente nos seguintes temas: interface sintaxe/prosódia, processamento linguístico, fonologia prosódica, fonologia entoacional e Português como L2 para estrangeiros.

MARCUS MAIA é professor titular do Departamento de Linguística e do Programa de Pós-graduação em Linguística da Universidade Federal do Rio de Janeiro — UFRJ. Fundou o Laboratório de Psicolinguística Experimental (LAPEX/CNPq) em 1999. Foi eleito presidente da International Society of Applied Psycholinguistics — ISAPL para o triênio 2021-2024. Realizou pesquisa de pós-doutorado na City University of New York — CUNY entre 2003 e 2004. Foi professor visitante no Language Acquisition Research Center — LARC da University of Massachusetts, Amherst, em 2012 e na Massey University (New Zealand) em 2017. Tem experiência na área de Linguística, com ênfase em Psicolinguística, Línguas Indígenas e Teoria da Gramática, atuando principalmente nos seguintes temas: interface sintaxe/semântica, processamento sintático e morfológico, Psicolinguística e educação.

MARA PASSOS GUIMARÃES é professora de Língua Inglesa e pesquisadora do Laboratório de Psicolinguística da Faculdade de Letras da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Possui doutorado em Estudos Linguísticos também pela UFMG. Seus projetos de pesquisa em Psicolinguística Experimental têm foco em: (1) aprendizado distribucional na aquisição e no processamento da L2 por bilíngues tardios; (2) proficiência em L2 e compartilhamento representacional bilíngue; (3) efeitos de *priming* e *surprisal* translinguísticos; (4) construção passiva no PB; e (5) bilinguismo e cognição numérica.

CRISTINA NAME é professora associada da Universidade Federal de Juiz de Fora (UFJF), atuando nos cursos de graduação em Letras e na pós-graduação em Linguística. Tem doutorado em Letras na PUC-Rio e pós-doutorado na Université du Québec à Montréal (UQAM). Coordena o Núcleo de Estudos em Aquisição da Linguagem e Psicolinguística (NEALP) e é bolsista de produtividade de pesquisa do CNPq. Seus interesses de pesquisa são: (1) desenvolvimento perceptual e linguístico; (2) aquisição de L1; e (3) processamento adulto de L1 e L2.

ARABIE BEZRI HERMONT é professora do Programa de Pós-Graduação em Letras da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Doutora em Linguística pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. É coordenadora e pesquisadora do grupo de pesquisa Estudos em Linguagem Cognição (eLinC). Realiza e orienta pesquisas nas áreas de sintaxe e psicolinguística, com ênfase no estudo da aquisição de linguagem e déficits de linguagem. Acumula ainda experiência acadêmica na área de linguística, com ênfase em sintaxe, morfologia e léxico, fonologia e alfabetização.

DANIELE MOLINA possui doutorado em Linguística pelo Programa de Pós-Graduação em Linguística da Universidade Federal de Juiz de Fora. Membro do Núcleo de Estudos em Aquisição da Linguagem e Psicolinguística (NEALP) da UFJF, com pesquisas desenvolvidas principalmente nos seguintes temas: aquisição lexical, processamento morfológico e aquisição da linguagem em diálogo com aspectos da variação linguística.

RUI ROTHE-NEVES é professor titular de Fonologia do Português e Fonética da Faculdade de Letras da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Possui Doutorado em Linguística Aplicada pela UFMG, com estágio pós-doutoral no Laboratoire Parole et Language (Aix-Marseille Université/CNRS), em Aix-en-Provence, França, e no Laboratório de Fonética e Psicolinguística (IEL/Unicamp), em Campinas. Coordena o Laboratório de Fonética, onde orienta pesquisas sobre produção e percepção de fala.

CAMILA TAVARES LEITE é professora da Universidade Federal de Uberlândia (UFU). Possui doutorado em Estudos Linguísticos pela UFMG, onde também realizou pós-doutorado. Atua na área de Linguística, com foco em Língua Portuguesa e Libras, principalmente nos seguintes temas: Fonética / Fonologia, Processamento da Linguagem (Psicolinguística): leitura silenciosa e leitura em voz alta e Interface prosódia, fluência e compreensão.

LUCIANA LUCENTE é professora adjunta da Faculdade de Letras da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Possui doutorado em Linguística pela Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). Realizou pós-doutorado no Laboratório de Psicolinguística da UFMG, estudando a relação entre a prosódia e o *status* informacional. Sua pesquisa é centrada em: (1) sistemas dinâmicos de produção da fala; (2) percepção de entoação; e (3) métodos experimentais em estudos linguísticos.

DANIEL MÁRCIO RODRIGUES SILVA é professor da Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG) e doutor em Neurociências pela Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG). Atua como pesquisador nos campos da psicolinguística experimental e neurociência cognitiva da percepção e da linguagem. Em pesquisa pós-doutoral, conduzida em parceria entre o Laboratório de Fonética e o Laboratório de Psicolinguística da UFMG, investigou a percepção das vogais e correlatos perceptivos e neurofisiológicos de representações e processos fonológicos.

Reunindo contribuições de importantes pesquisadores, o livro *Métodos Experimentais em Psicolinguística* apresenta uma introdução a técnicas comumente utilizadas no Brasil em estudos sobre aquisição, processamento e produção da linguagem. Ideal para estudantes com interesse nessas áreas, o livro conta com capítulos que não apenas descrevem e exemplificam cada método, mas também discutem suas possíveis vantagens e desvantagens.

Apoio e financiamento



DEDC
Diretoria de Extensão
e Desenvolvimento
Comunitário

