

RESENHA CRÍTICA: EYE TRACKING NA PESQUISA EM LEITURA NO BRASIL

CRITICAL REVIEW: EYE TRACKING AS READING RESEARCH IN BRAZIL

Patrícia Penha Ferreira¹, Kátia Nazareth Moura de Abreu²

¹ Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil
<https://orcid.org/0009-0004-0912-6029>
patriciapenhaa@hotmail.com

² Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), Rio de Janeiro, RJ, Brasil
<https://orcid.org/0000-0002-8505-4512>
kabreu00@gmail.com

Recebido em 03 dez. 2024

Aceito em 04 dez. 2024

GABRIEL, R.; RIESS, A. B. (org.). **EYE TRACKING na pesquisa em leitura no Brasil**. 1. ed. Campinas: Pontes Editores, 2023.

O presente livro reúne diversas pesquisas realizadas na área da linguagem que utilizam a metodologia de *eye tracking* (rastreamento ocular). Segundo as organizadoras, o objetivo é apresentar essa metodologia e aproximar os pesquisadores da linguagem com a finalidade de discutir o que se tem produzido na área. Como essa metodologia é desenvolvida em país estrangeiro, empregam-se muitos termos em inglês, isto é, saberes técnicos, quase todos vindos de literatura nesse idioma, e, por este motivo, ao final do livro, há um glossário – elaborado por pesquisadores da área, que dominam essa metodologia – com os termos traduzidos do inglês para o português.

As organizadoras apontam que nas últimas décadas, pelos menos, as neuroimagens revolucionaram a Linguística, mostrando como a língua é processada no cérebro, isto é, mostrando que a linguagem se estrutura nos processos cognitivos, que são frutos de nossa condição enquanto seres humanos. Assim, sabe-se que grande parte da entrada da informação durante a leitura se dá pela visão.

O *eye tracking* é uma tecnologia que captura o movimento dos olhos a todo momento durante a leitura. Com isso, pode fornecer medidas precisas e sofisticadas, como a duração e a quantidade das fixações oculares e o comprimento das sacadas, assim como os movimentos sacádicos progressivos e regressivos. Este método não se limita ao uso em tarefas de leitura de textos escritos, sendo usado também para busca de informações por meio de imagens em concomitância com sons. Assim, pode

ser utilizado em áreas como: psicologia, marketing empresarial e educação física, por exemplo.

Os primeiros estudos publicados no Brasil que utilizam o *eye tracking* surgiram no final da década de 90, possivelmente em parceria com laboratórios de universidades fora do país. Após a virada do milênio, o desenvolvimento tecnológico se deu de maneira rápida e, hoje, os equipamentos ganharam uma dimensão que permite outras formas de experimentos, novos perfis de participantes, novos espaços explorados, medidas mais precisas e dados visualizados de diferentes modos. Atualmente, cerca de sete laboratórios em universidades brasileiras contam com o equipamento, mas esse não é um número exato, pois os grupos de pesquisa vinculados aos órgãos de fomento também se modificam à medida que os interesses das pesquisas mudam. Além de contarmos com poucos laboratórios, o equipamento tem um alto custo e exige conhecimentos técnicos que demandam saberes construídos a médio e longo prazo.

O livro conta com 7 capítulos, incluindo a apresentação, de autores de diferentes universidades brasileiras. Essa apresentação foi escrita pelas organizadoras do livro, e elas tratam, em linhas gerais, da metodologia de *eye-tracking*, citam o trabalho seminal de Keith Rayner, de 1998, e esboçam um panorama sobre os laboratórios. Por fim, apresentam os capítulos.

O capítulo 2 foi escrito por Matheus Sant'Ana Michelino, Julia Benvenuti Gerotto, Paulo Guirro Laurence e Elizeu Coutinho de Macedo. Trata-se de estudo conduzido na Universidade Presbiteriana Mackenzie e chama-se *Contribuições do uso de equipamento de Eye tracking para contribuição da leitura, inteligência e memória*. No texto, é feita uma revisão bibliográfica sobre a metodologia *eye tracking*, com o objetivo de discutir o seu uso como ferramenta para compreensão dos processos cognitivos subjacentes à leitura, inteligência e memória.

Os autores indicam que é possível comparar textos e palavras isoladas e, por meio do registro e da análise dos movimentos oculares, também é possível comparar o processamento cognitivo de crianças, adultos universitários, adultos em processo de alfabetização, isto é, de diferentes grupos de leitores, compreendendo, assim, o processamento da leitura. Eles afirmam ainda que a utilização desta tecnologia capaz de analisar os movimentos oculares pode fornecer medidas mais precisas e

sofisticadas acerca do processamento da leitura e permitem o acompanhamento em tempo real das estratégias utilizadas.

Na parte da conceituação, os autores mostram que é feita uma distinção entre dois componentes básicos dos movimentos oculares: sacadas e fixações. Aquelas são movimentos rápidos, em que o olho é reposicionado em um novo ponto (Duchowski, 2007); estas são os períodos em que os olhos se mantêm parados sobre um ponto do campo visual (Rayner, 2009). É durante as fixações que há o reconhecimento da palavra escrita (DEHAENE, 2009). Os movimentos sacádicos podem ser progressivos, quando ocorrem no mesmo sentido da leitura, ou regressivos, contrários ao sentido da leitura. O comprimento (tamanho das palavras), frequência (palavras muito ou pouco usadas no português brasileiro), regularidade (palavras regulares, irregulares e regra) e lexicalidade (palavras e pseudopalavras) influenciam o tempo médio das fixações e o comprimento médio das sacadas (Rayner, 2009).

Por fim, os autores do capítulo 2 citam estudos das medidas pupilométricas. Tais estudos apontam que, além de as pupilas serem afetadas pela luz do ambiente, fatores como a carga emocional de um estímulo ou o esforço cognitivo subjacente ao processamento e julgamento de uma informação também as afetam.

O capítulo 3 é intitulado *O papel do contexto na desambiguação lexical: um estudo com eye tracking*, escrito por Adriana Blanco Riess e Rosângela Gabriel. Neste capítulo, as autoras abordam a desambiguação lexical, problema mais frequente na língua estrangeira do que na língua materna. Assim, o objetivo é analisar o papel do contexto nesse processo, ou seja, como utilizar o contexto para tentar compreender uma palavra desconhecida. Participaram desta pesquisa 26 estudantes de inglês como língua estrangeira, distribuídos em três grupos. O equipamento usado foi fabricado pela empresa *Senso Motoric Instruments*, *SMI 250Mhz*, modelo móvel.

As autoras se baseiam em quatro tipos de contexto: diretivo, geral, indireto e desviante, conforme classificados por McKeown, Beck e Kucan (2002), e sustentam que os olhos cumprem um papel importante nos processos cognitivos, pois o que vemos no mundo sempre passa por suas capacidades. A fóvea é a região dos olhos que permite a entrada de informações durante a leitura, e as piscadas podem indicar sobrecarga do processamento, fadiga ou *stress*. Como conclusão, as autoras

apontam que a desambiguação pode ocorrer durante o processamento *bottom up* e que seria necessário realizar uma inferência no nível da palavra. Além disso, mostram que a compreensão da ambiguidade ocorre se o leitor é mais experiente com as palavras.

O capítulo 4 é intitulado *Leitura de problemas matemáticos: o que os movimentos oculares podem nos revelar?*, escrito por Ângela Ines Klein, Maria Marilei Soistak Christo, Francine Baranoski Pereira e Romeu Miqueias Szmoski. Participaram desta pesquisa dez estudantes do ensino fundamental, dez do médio e dez do ensino superior. O objetivo foi apresentar os resultados de uma investigação sobre os movimentos oculares a partir da leitura de problemas matemáticos para cada faixa etária. O rastreador ocular foi o *RED 500Hz*.

Os autores citaram Watanabe (2013), que propõe cinco tipos de movimentos oculares: sacadas, fixações, perseguições suaves (*smooth pursuit*), convergências e reflexos vestibulo-ocular/nistagmo ótico-cinético (tremores e cintilações). Esses três últimos são movimentos mínimos e, por isso, os autores restringem-se aos dois primeiros.

Foi observado que maior fixação na questão pode indicar maior interesse, ou busca de alguma informação, mas também que a tarefa é difícil ou, ainda, que há uma dificuldade de compreensão. A duração da fixação varia de acordo com tipo de informação (texto ou gráfico) e tipos de tarefas (leitura ou resolução de problema).

O mapa de calor, o mapa de opacidade e o traçado do olhar são instrumentos utilizados para a discussão de dados qualitativos relacionados às fixações. O mapa de calor é uma representação gráfica que mostra em quais pontos de um material houve maior atividade vinda do participante. Essa representação visual é baseada em cores cujas tonalidades mais quentes - como vermelho e laranja - indicam áreas com maior atividade; já tonalidades mais frias - como azul e verde - indicam áreas com menos atividade. O mapa de opacidade é similar ao mapa de calor, mas usa somente tons de cinza. Por sua vez, no traçado do olhar, as sacadas são visualizadas como linhas contínuas, e as fixações, como círculos de variados diâmetros. Porém, os autores optaram por observar os mapas de calor, verificando o número de fixações, tempo dessas fixações e revisitas às áreas de interesse.

Como conclusão, apontam que, de forma geral, os resultados evidenciaram um comportamento ocular semelhante entre os estudantes dos ensinos Fundamental e do Médio, em oposição às características dos movimentos oculares dos estudantes do ensino Superior.

O capítulo 5, intitulado *Explorando a interface processamento sintático/prosódia na compreensão de SN's estruturalmente ambíguos em Português brasileiro através do paradigma do Mundo Visual*, foi escrito por Grazielle Soares, Lorrane Medeiros e Marcus Maia. Este estudo investigou o papel da prosódia nas decisões de aposição de constituintes sintáticos ambíguos. O equipamento de *eye tracking* usado foi o *Eyelink 1000 model desktop* e foram usados texto escrito, imagens e áudio ao mesmo tempo. Participaram desta pesquisa trinta alunos de graduação em Letras da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

Foram preparadas frases no formato [SN1[SP SN2] Atributo] e gravadas com prosódia neutra. Posteriormente, as sílabas tônicas dos SNs foram manipuladas favorecendo ora o SN mais alto (SN1) ora o mais baixo (SN2). Assim, o experimento investigou a fixação do olhar dos participantes de acordo com o estímulo auditivo usado. Os resultados sugerem que, na medida *on-line*, a pista prosódica exerceu influência sobre as fixações oculares durante a audição das frases, mas o princípio sintático também atuou no momento *on-line* do processamento. Quanto à medida *off-line*, verificou-se que a preferência foi sempre pela concatenação do atributo ao item local, confirmando o Princípio *Late Closure*.

Intitulado *Rastreando a compreensão do quantificador universal no português brasileiro*, o capítulo 6 foi escrito por Renê Foster, Erica do Santos Rodrigues e Letícia Maria Sicuro Corrêa. O objetivo deste estudo foi investigar a compreensão de quantificadores. Participaram desta pesquisa 12 sujeitos da comunidade da PUC-Rio no experimento 1; e 34 sujeitos tanto da PUC-Rio quanto da UERJ no experimento 2. O rastreador portátil de mesa utilizado foi o modelo *Tobii X3-120*.

No experimento 1, os sujeitos ouviam uma sentença contendo um quantificador universal e visualizavam dois conjuntos de ilustrações, dentre os quais deveriam escolher aquele que corretamente correspondesse à sentença. No experimento 2, os sujeitos ouviam uma frase contendo o quantificador “todo” enquanto observavam

estímulos visuais, e a tarefa era responder a uma pergunta sim-não, indicando se a imagem correspondia à frase ouvida.

Os resultados sugerem que o tipo de material visual apresentado altera os padrões de comportamento dos indivíduos durante o desempenho de uma tarefa de compreensão linguística. Os padrões de movimentação ocular dos adultos foram distintos em razão dos estímulos visuais apresentados; no caso, os estímulos com objetos múltiplos foram mais eficazes em capturar a atenção visual do indivíduo.

O capítulo 7, *Acesso lexical não seletivo em bilíngues: o movimento dos olhos como evidência*, foi escrito por Mailce Borges Mota, Pietra Cassol Rigatti e Pâmela Freitas Pereira Toassi, e aborda o acesso lexical em inglês como língua estrangeira por meio do registro dos movimentos oculares. Os autores citam quatro modelos de acesso lexical voltados para o reconhecimento da palavra, seja auditivo (BIMOLA e BLINCS), seja visual (BIA e BIA+).

Neste capítulo, os autores falam sobre a técnica do registro dos olhos, onde começou, sobre os movimentos de fixação e sacada, a divisão do nosso campo visual (foveal, parafoveal e periférica), as células da retina (cones e bastonetes) e sobre a resolução do rastreador a ser utilizado (que tem relação com a velocidade de aquisição dos dados e nos informa o número de fotos tiradas do olho por segundo).

Foi apresentado o estudo de Toassi (2016), cujo objetivo principal foi examinar a influência das línguas L1- português brasileiro e L2- alemão, no acesso lexical em inglês como L3. Para isso, foram apresentadas aos 35 participantes sessenta sentenças contendo palavras cognatas entre as línguas portuguesa, alemã e inglesa, além de 96 sentenças distratoras, cujas estruturas sintáticas eram diferentes das experimentais. Os participantes deveriam ler as sentenças e responder as perguntas de compreensão. O rastreador ocular usado foi o *SMI 250Hz*.

Os resultados evidenciam o efeito facilitador de cognatos triplos e o acesso lexical não seletivo em falantes nativos de PB que falam alemão como L2 e inglês como L3.

Em suma, organizado em capítulos, o livro apresenta pesquisas relevantes sobre a metodologia de rastreamento ocular capazes de promover o entendimento do quanto a nossa fisiologia ocular atua no momento da leitura e na busca de informações por meio de imagens em concomitância com sons. Algumas pesquisas relacionam-se

ao paradigma da leitura e tratam de palavras isoladas, sentenças, textos, problemas matemáticos, acesso lexical, desambiguação; outras, se relacionam ao paradigma do mundo visual e tratam da associação de imagens com sons.

No entanto, ao citar os primeiros estudos publicados em solo nacional, não foi feita uma menção ao pioneirismo do LAPEX – Laboratório de Psicolinguística Experimental da UFRJ que, em 2005, obteve um primeiro *Eye-tracker* e que, em seguida, em 2007, publicou o artigo intitulado “Efeito stroop e rastreamento ocular no processamento de palavras”, na revista *Ciências e Cognição* (Maia; Lemle; França, 2007).

Nesse estudo, com o uso do protocolo de rastreamento ocular durante a leitura, foi investigado se a decomposição morfológica era uma propriedade fundamental do processamento lexical na leitura de palavras isoladas. Para isso, os pesquisadores dedicaram-se à análise, de modo preliminar, dos pontos de fixação e sacadas na primeira passagem do olhar, bem como dos movimentos regressivos. Na conclusão, o estudo apontou que há processamento morfológico no interior da palavra e que o rastreamento indicou maior atividade ocular (fixações) na condição com morfemas com leitura composicional. Com isso, percebe-se que, já em 2007, essa técnica experimental inaugurava um novo espaço numa universidade brasileira.

Para concluir, é importante frisar que a obra resenhada tem caráter pioneiro na área da linguística, especificamente para os estudos voltados ao processamento da linguagem e à leitura. Isso se deve à explanação de uma abordagem experimental que lança mão de equipamentos de ponta e que estão sendo utilizados em laboratórios de universidades por equipes comprometidas com a pesquisa e alinhadas em prol de um objetivo maior, que é o de contribuir para o desenvolvimento da habilidade de leitura no país.

REFERÊNCIAS

DEHAENE, S. **Reading in the brain: The new science of how we read**. London: Penguin, 2009.

DUCHOWSKI, A. T. **Eye tracking methodology: Theory and practice**. 2. ed. London: springer-Verlag, 2007.

MAIA, M.; LEMLE, M.; FRANÇA, A. Efeito stroop e rastreamento ocular no processamento de palavras. **Ciências e Cognição**, [s. l.] v. 12, n. 02, p. 2-17, 2007. Disponível em <http://revista.cienciasecognicao.org/index.php/cec/article/view/639/421>. Acesso em: 29 nov 2024.

MCKEOWN, M.; BECK, I.; KUCAN, L. **Bringing words to life**: Robust vocabulary instruction. New York: Guilford Press, 2002.

RAYNER, K. The 35th Sir Frederick Bartlett Lecture: Eye movements and attention in reading, scene perception, and visual search, **Quarterly Journal of Experimental Psychology**, [s. l.], v. 62, n. 8, p. 1457-1506, 2009. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/228616958> Acesso em: 02 set 2024

TOASSI, P. F. P. **Investigating lexical access in multilinguals: a study on the processing of English as L3**. 2016. Tese (Doutorado em Estudos Linguísticos e Literários), Centro de Comunicação e Expressão, Programa de Pós-Graduação em Inglês: Estudos Linguísticos e Literários, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2016. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/171451/342978.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 17 set 2024.

WATANABE, M. V. H. **Eye Tracking e suas aplicações**. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Ciência da Computação) – Universidade de Londrina, Londrina, 2013. Disponível em: <https://www.uel.br/cce/dc/wp-content/uploads/TCC-MarcusViniciusWatanabe-BCC-UEL-2013.pdf>. Acesso em: 27 ago 2024.

Sobre as autoras

Patricia Penha Ferreira

Mestranda em Estudos Linguísticos na Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ – FFP). Possui especialização em Planejamento, Implementação e Gestão da Educação a Distância pela Universidade Federal Fluminense (UFF). Graduada em Letras – Português/Inglês pela UERJ – FFP; e em Pedagogia pela Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO). Atua como professora de Língua Inglesa na Prefeitura da Cidade do Rio de Janeiro.

Kátia Nazareth Moura de Abreu

Professora Associada de Linguística no Departamento de Letras da Faculdade de Formação de Professores da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (Universidade do Estado do Rio de Janeiro

(UERJ) e do Programa de Pós-Graduação em Letras e Linguística (UERJ) e do Mestrado Profissional em Letras (UERJ). É líder do Grupo de Pesquisa Interdisciplinar de Psicolinguística Educacional (UERJ-CNPq) e membro (pesquisador) do Grupo de Pesquisa “Formação de Professores, linguagens e justiça social” (UERJ-CNPq). É pesquisador no Laboratório de Psicolinguística Experimental (UFRJ) e professor colaborador do Grupo de Estudos e Pesquisas em Linguística Teórica e Experimental da Universidade Federal Fluminense. Doutora em Linguística pela UFRJ e Mestre em Linguística pela UFRJ. Foi bolsista CNPq em estágio de pós-doutorado no Laboratório de Psicolinguística Experimental da UFRJ. Pesquisa e orienta pesquisas sobre leitura, avaliação da compreensão leitora e ensino de gramática.