

## A compreensão em leitura de jovens acadêmicos: uma análise dos movimentos oculares

### RESUMO

O estudo dos movimentos oculares tem se tornado cada vez mais preciso com o passar dos anos. Acompanhando o avanço da tecnologia, rastreadores oculares (*eye trackers*) que inicialmente eram analógicos e intrusivos, como o criado por Huey na década de 20, hoje dispõem de tecnologia de iluminação infravermelha e processamento de imagens, capazes de coletar dados dos movimentos oculares em tempo real e transformar esses dados em informações contidas em software integrado. Dispondo desta tecnologia, analisou-se o processo de leitura de jovens universitários voluntários pela captação dos movimentos oculares pelo *eye tracker*. Os voluntários foram classificados em bons ou maus leitores de acordo com a metodologia do Procedimento Cloze, que dado um texto em lacunas a ser preenchido, uma pontuação é atribuída de acordo com o número de lacunas preenchidas corretamente. O estudo de caso foi feito tomando como base um texto de René Descartes e para o Procedimento Cloze usou-se o texto “Definitivo”, de Martha Medeiros, contendo 46 lacunas. Pôde-se observar discrepâncias no tempo de leitura, número de fixações, sacadas e regressões entre bons e maus leitores.

**PALAVRAS-CHAVE:** Movimentos oculares. Compreensão em Leitura, Rastreador Ocular.

**Diego Gonzales d'Almeida**  
[diegogdalmeida@gmail.com](mailto:diegogdalmeida@gmail.com)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, Paraná, Brasil

**Siumara Aparecida de Lima**  
[siumara@utfpr.edu.br](mailto:siumara@utfpr.edu.br)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, Paraná, Brasil

**Ângela Inês Klein**  
[angela.ines.klein@hotmail.com](mailto:angela.ines.klein@hotmail.com)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, Paraná, Brasil

## INTRODUÇÃO

Os primeiros traços do estudo do movimento ocular datam do século XIX, quando Javal (1879) observou que a leitura não se tratava de movimentos contínuos, mas uma série de pausas curtas - intituladas de fixações - e sacadas. "Sacadas, ou movimentos sacádicos, são movimentos que direcionam os olhos até a área a ser fixada e, na leitura, apresentam comprimento médio de 7 a 9 letras, mas pode variar de 1 até 18 letras." (YOKOMIZO; LUKASOVA; FONTELES; MACEDO, 2008, p.132). Rayner (1998) aponta que cerca de 10% a 15% das sacadas são regressões – movimentos retrógrados para palavras ou linhas anteriores – e que cerca de 15% das fixações sejam refixações – fixações adicionais em uma mesma palavra.

Até fim do século XIX, os estudos dos movimentos oculares eram feitos por observações diretas. Huey (1908) construiu o primeiro rastreador ocular (*eye tracker*) rústico, usando uma espécie de lente de contato com um buraco circular para a pupila, com uma alavanca de celoidina em formato tubular conectada à lente por um ponteiro de alumínio, que respondia instantaneamente ao mais ínfimo movimento ocular. Os registros eram feitos a partir de uma larga escala de leituras, com comprimentos de linha de texto, tamanho de letra e distância de leitura distintos.

Atualmente, existem diversas formas de se coletar dados de movimentos oculares. Rayner (1998) citou os mais populares:

1. Eletrodos conectados aos olhos
2. Reflexões de córnea usando luz infravermelha
3. Monitoramento de pupila por vídeo
4. Rastreamento de imagens de Purkinje por infravermelho
5. Lentes de contato especiais, por sensores magnéticos

Rastreadores intrusivos, como o de Huey, utilizam o método 5. Alguns rastreadores fazem a análise do eletro-oculograma, que mede potencial elétrico entre a retina e a córnea. Esses rastreadores utilizam o método 1. Os outros três métodos são usados por rastreadores ópticos, tipo também do rastreador usado nesse estudo.

A motivação para esta pesquisa surgiu a partir da leitura de dois textos:

Lester *et al.* (1979) objetivava estudar os movimentos oculares de bons e maus leitores. Os autores testaram alunos do quinto ano, da terceira série e adultos. Os indivíduos foram testados em duas sessões com um ano de intervalo. As variáveis incluíram a duração e a frequência das fixações e regressões avançadas. Os resultados mostraram que a leitura pobre de alunos do quinto ano tem um comportamento ocular não sistemático com muito mais fixações de maior duração do que outras crianças de quinto ano e adultos. Os movimentos oculares de leitores pobres são quantitativa e qualitativamente diferentes dos leitores normais.

Yokomizo *et al.* (2008) avaliaram a leitura de crianças de quarta série – grupo 1 e universitários considerados bons leitores – grupo 2. Os 2 grupos foram comparados em: "número de sacadas regressivas; tipo de sacada regressiva que podia ser intra-palavra ou entre-palavra; e classificação gramatical das palavras

que sofreram regressão”. (YOKOMIZO; LUKASOVA; FONTELES; MACEDO, 2008, p.131). Resultados mostram que as crianças apresentaram maior número de regressões do que os estudantes universitários, mas o padrão das regressões e o tipo de palavras que sofrem regressões foram similares.

O que diferencia esta pesquisa das citadas acima são os participantes. Ambos os estudos acima compararam a leitura de diversos adultos com a de crianças, considerando os adultos bons leitores enquanto as crianças, é sabido, ainda estão desenvolvendo as capacidades de leitura e cognição. Aqui, todos os participantes têm a mesma escolaridade. O objetivo geral aqui é analisar os movimentos oculares desses jovens durante o processo de compreensão em leitura, tentando responder ao seguinte problema: “quais movimentos oculares caracterizam um leitor proficiente?

## **METODOLOGIA**

Os participantes da pesquisa foram inicialmente submetidos a um teste de leitura para classificá-los em duas categorias: aqueles que possuem uma boa compreensão de texto ou aqueles que apresentam dificuldades. O teste foi baseado no Procedimento Cloze de Taylor (1953), cuja metodologia consiste em preencher com uma única palavra um texto com lacunas – proveniente da remoção de cada quinta palavra do texto – ficando o primeiro e o último parágrafo na sua íntegra. Neste experimento tomou-se o poema “Definitivo”, de Martha Medeiros. Uma lacuna preenchida só é considerada correta se conter a palavra exata, não incluindo conjugações da palavra nem sinônimos.

Após esse primeiro teste, os participantes foram submetidos ao experimento no rastreador ocular. O experimento consistia na leitura de três textos – retirados do ENEM 2015 - de três temas diferentes em sequência. Antes de cada leitura, o participante era induzido a discorrer brevemente sobre o tema em questão, para recuperar conhecimentos prévios e, após cada leitura, o participante deveria dizer o que compreendeu da leitura, para garantir que esta tenha sido feita com atenção.

Os movimentos oculares foram coletados no Laboratório de Processamento Visual da UTFPR- Campus Ponta Grossa – localizado no CT, com um rastreador ocular estacionário, que possibilita um movimento livre da cabeça de 40 cm na horizontal e 20 cm na vertical, além de uma distância entre o monitor e os olhos de 60 a 80 cm. Sua amostragem é de 500 Hz, ou seja, ele gera uma amostra a cada 2ms (o que o caracteriza como rápido), e uma resolução espacial de 0.03°. A coleta de dados foi feita em frente a um monitor de 22” com até 5 pontos de calibragem e 4 de validação. O equipamento tem uma alta precisão da posição do olhar (0.4°) e uma latência curta (<4 ms). A posição do olhar foi calculada com base no reflexo da córnea e na posição da pupila. As microssacadas foram automaticamente agrupadas em uma fixação e as piscadas corrigidas automaticamente pelo software integrado no equipamento. (SMI iView RED System, *SensoMotoric Instruments G.m.b.H.*).

## RESULTADOS

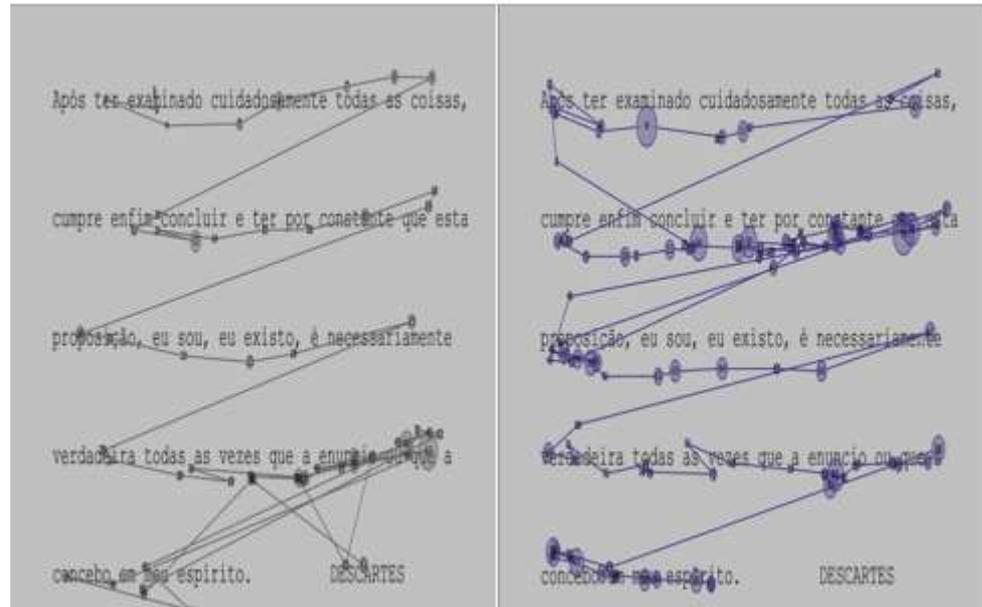
A análise aqui apresentada é parcial, pois esta pesquisa estende-se até outubro. Apenas o terceiro texto, de Descartes, foi considerado na análise.

Observou-se uma discrepância no número de fixações, sacadas e regressões entre leitores considerados bons e leitores considerados maus pelo Procedimento Cloze.

Em geral, maus leitores tenderam a ter muito mais regressões – e, por consequência, sacadas – do que bons leitores. Isso pode ocorrer por conta de necessidade de retornar a termos por falta de vocabulário, perda constante de referências de pronomes, recuperação de informação prévia e associação entre partes. Schmaltz (2016) aponta que regressões em leitura indicam dificuldades em compreensão textual.

Maus leitores também necessitaram de mais fixações do que bons leitores, em geral por maior esforço para assimilar termos e/ou informações. Números, datas e nomes tenderam a fixações maiores para ambos tipos de leitores. Novamente de acordo Schmaltz (2016), o número de fixações de um leitor é proporcional ao esforço cognitivo realizado na leitura. O panorama foi o mesmo com as refixações: maus leitores tiveram múltiplas fixações em palavras com mais frequência que bons leitores.

Figura 1 – Comparação entre um bom leitor (esq.) e um mau leitor (dir.)



Fonte: autoria própria (2017)

---

## CONCLUSÃO

Concluiu-se até o momento que as classificações pelo Procedimento Cloze têm mostrado diferenças visivelmente perceptivas na leitura dos que são ditos bons e maus leitores. Pôde-se observar que bons leitores tendem a usar muito visão parafoveal para elencar informações próximas à fixação e passar rapidamente por conectivos ou pronomes. Maus leitores tendem a ter uma movimentação dos olhos mais errática, com regressões constantes enquanto bons leitores fazem uma movimentação mais suave dos olhos e tendem a fazer regressões em pontos mais esperados, como palavras complexas.

## The comprehension in reading of young academics: an analysis of eye movements

### ABSTRACT

The eye movements study has been more and more accurate over the years. Following the advancement of technology, eye trackers that were usually were analogic and intrusive as Huey's in 1920s, now have infrared and image processing technologies, capable of transforming data collected instantly in information contained in integrated software. With this technology, the reading process of young academics by collecting eye movements using the eye tracker. The volunteers were classified as good or bad readers using Cloze Procedure methodology, in which given a text with gaps to be filled, a score is attributed according to the number of gaps filled in correctly. The case study was based on a text of René Descartes and for Cloze Procedure the text used was "Definitivo" from Martha Medeiros, containing 46 gaps. It was possible to observe discrepancies in the reading time, number of fixations, saccades and regressions between good and bad readers.

**KEYWORDS:** Eye movements, Reading comprehension, Eye Tracker.

---

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e à minha família por tudo. Agradeço à Ângela, à Siumara, e a todo o grupo de Processamento Visual da UTFPR-PG por todo auxílio, tempo e atenção. Agradeço à UTFPR e à Fundação Araucária por acreditarem na pesquisa e na ciência e por fomentarem este projeto.

## REFERÊNCIAS

JAVAL, L. **Essai sur la physiologie de la lecture**. Annales d'Oculistique, 1878;80, p.240–274

YOKOMIZO, J. *et al.* **Movimentos sacádicos durante leitura de texto em crianças e universitários bons leitores**. O Mundo da Saúde, São Paulo, 2008, p 131-138.

HUEY, E.B. **The psychology and pedagogy of reading**. The Macmillan Company, 1908.

RAYNER, K. **Eye movements in reading and information processing: 20 years of research**. Psychological Bulletin, 124: 372–422. PMID 9849112. doi:10.1037/0033-2909.124.3.372.

LEFTON, L.A. *et al.* **Eye movement dynamics of good and poor readers: then and now**. Journal of Reading Behavior 11.4, 1979, p 319-328

SCHMALTZ, M. **O uso de rastreador ocular em investigações linguísticas**. II Simpósio Internacional sobre Linguagem e Cognição: UFF, 2016.

TAYLOR, W. L. **Cloze procedure: a new tool for measuring readability**. Journalism Bulletin 30, no. 4 (1953): 415-433.

**Recebido:** 31 ago. 2017.

**Aprovado:** 02 out. 2017.

**Como citar:**

ALMEIDA, D. G. et al. A compreensão em leitura de jovens acadêmicos: uma análise dos movimentos oculares. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DA UTFPR, 22., 2017, Londrina. **Anais eletrônicos...** Londrina: UTFPR, 2017. Disponível em:  
<<https://eventos.utfpr.edu.br/sicite/sicite2017/index>. Acesso em: XXX.

**Correspondência:**

Diego Gonzales d'Almeida

Av Monteiro Lobato, s/n - Km 04, Ponta Grossa, Paraná, Brasil.

**Direito autoral:**

Este resumo expandido está licenciado sob os termos da Licença Creative Commons-Atribuição-NãoComercial 4.0 Internacional.

