XXI ENANCIB
Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação
50 anos de Ciência da Informação no Brasil: diversidade, saberes e transformação social
Rio de Janeiro • 25 a 29 de outubro de 2021

XXI Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação – XXI ENANCIB

GT-8 – Informação e Tecnologia

PUPILOMETRIA NA CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO: ESTUDOS COM TECNOLOGIA DE EYE TRACKING EM ACESSO ABERTO

PUPILLOMETRY IN INFORMATION SCIENCE: STUDIES WITH EYE TRACKING TECHNOLOGY IN OPEN ACCESS

Heytor Diniz Teixeira, Universidade Estadual Paulista (UNESP)
Suellen Elise Timm Barros, Universidade Estadual Paulista (UNESP)
Silvana Aparecida Borsetti Gregorio Vidotti, Universidade Estadual Paulista (UNESP)
Cecilio Merlotti Rodas, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP)
Rachel Cristina Vesu Alves, Universidade Estadual Paulista (UNESP)

Modalidade: Resumo Expandido

Resumo: A tecnologia de *eye tracking* possibilita a análise do esforço mental, cognitivo ou emoção dos usuários através das reações da pupila. Entretanto, no que se refere ao acesso a essas pesquisas, o contexto científico pode enfrentar restrições, que se caracterizam como um impedimento para o prosseguimento de muitos trabalhos. Este trabalho objetiva verificar se os estudos que utilizam *eye tracking* para captar as reações da pupila estão em acesso aberto. Percebeu-se que o acesso restrito a 83% do total de trabalhos é um desafio relevante para os estudos de *User eXperience* dentro da Ciência da Informação.

Palavras-Chave: pupila*; eye tracking*; acesso aberto; *User eXperience*; Ciência da Informação.

Abstract: Eye tracking technology makes it possible to analyze users' mental effort, cognitive effort, or emotion through pupil reactions. However, when it comes to access to this research, the scientific context may face restrictions, which are an obstacle to the continuation of many works. This paper aims to verify whether studies that use eye tracking to capture pupil reactions are in open access. It was noticed that the restricted access to 83% of the total number of articles is a relevant challenge for User eXperience studies within Information Science.

Keywords: pupil; eye tracking; open access; User eXperience; Information Science.

1 INTRODUÇÃO

A ampla disseminação e uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) transformaram a maneira como a sociedade consome, produz e compartilha informações. Nesse contexto, a Ciência da Informação (CI) desenvolve pesquisas com o objetivo de construir interfaces que promovam o aprimoramento das experiências dos usuários durante suas interações com o ambiente digital. Assim, os estudos de *User eXperience* (UX) na CI procuram compreender o "processo de interação entre indivíduos e o ambiente informacional digital, compreendendo assim a forma de percepções do usuário no acesso a um determinado ambiente informacional digital" (FERREIRA *et al*., 2016, p. 326-327).

Para Sepúlveda e Araújo (2011) os estudos com usuários são frequentes na Ciência da Informação, especialmente pelo aspecto prático que também é envolvido nas pesquisas. Entre as metodologias comumente usadas em pesquisas de UX e em estudos interdisciplinares está a tecnologia de *eye tracking* (ET) que permite o rastreamento ocular de maneira a compreender, mapear e avaliar a atenção visual. A tecnologia de rastreamento ocular é de suma importância para relevar questões psicológicas do comportamento humano e como os estímulos afetam a emoção dos usuários (BAHAROM *et al.*, 2018). Nas pesquisas com *eye tracking*, a análise da pupila possibilita analisar aspectos como atenção, processamento cognitivo eficaz, dificuldade em desempenhar uma tarefa, interesse e emoção (MARSHALL, 2000; SCHALL; BERGSTROM, 2014).

Dito isso, o acesso aberto configura-se como um fator fundamental para o desenvolvimento de estudos que, através de dados sobre o mapeamento do olhar, a atenção visual e a análise da pupila, pretendem compreender os aspectos que influenciam o uso da informação na era digital e aprimorar a interação humano-computador. O acesso aberto é um dos elementos essenciais da *Open Science*, que torna a pesquisa científica disponível aos leitores. Segundo a Comissão Europeia (2016, p. 15), o acesso aberto a resultados de pesquisa visa uma ciência mais "confiável, eficiente e responsiva". Nesse sentido, os estudos de *eye tracking* que investigam *user experience* estão em acesso aberto?

Este trabalho consiste em uma revisão bibliográfica sobre estudos de *eye tracking* e reações da pupila em estudos de *user experience* que visa verificar se os estudos de *user experience* que utilizam tecnologia *eye tracking* para captar as reações da pupila estão em acesso aberto. Para contextualizar, buscamos apresentar conceitos e discussões acerca da tecnologia *eye tracking*, *user experience* e pupilometria. Em seguida, por meio de uma

revisão bibliográfica, identificamos as pesquisas sobre *eye tracking* que possuam dados sobre as reações da pupila e se esses dados estão relacionados com a análise de sentimentos, o que inclui apontar os métodos utilizados nas pesquisas. Após isso, foi verificado se os trabalhos selecionados tinham restrições de acesso ao seu conteúdo.

Tendo em vista os limites de acesso à produção científica e o consumo informacional em percentual expressivo, acredita-se que esta pesquisa pode configurar-se como objeto de interesse dos profissionais da informação, em especial, os bibliotecários e pesquisadores de UX. É importante ressaltar que este artigo é uma continuação do trabalho desenvolvido por Barros et al. (2021) publicado na Revista *Brazilian Journal of Information Science: research trends*, que teve como foco em investigar os métodos desenvolvidos por diferentes áreas do conhecimento em estudos de UX que utilizam a tecnologia *eye tracking* para a análise da pupila.

2 EYE TRACKING E PUPILOMETRIA EM PESQUISAS COM USUÁRIOS

Se no passado o computador era de uso restrito aos espaços militares e governamentais (ARAÚJO, 2018), o surgimento das TIC propiciou que o ambiente digital pudesse fazer parte da rotina e das relações sociais. Porém, na década de 90, os usuários de tecnologia eram especialistas treinados pelas empresas, o que explica a então ausência da prioridade em desenvolver e avaliar a usabilidade (RODAS, 2017).

Com a popularização dos computadores pessoais e dispositivos móveis, pesquisas de *user experience* (UX) buscam estudar a usabilidade. Segundo o ISO 9241-210 (*International Organization for Standardization*), essas pesquisas investigam comportamentos, percepções, preferências e até mesmo emoções dos usuários ao interagirem com um produto ou serviço. Em suma, buscam compreender, conforme a norma NBR ISO 9241-210:2011, "as percepções e respostas dos usuários resultantes do uso e/ou da antecipação do uso de um produto, sistema ou serviço" (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2011, p. 34).

O *eye tracking* (ET) é uma das tecnologias utilizadas nas pesquisas de UX e que apresenta resultados importante para compreender o comportamento do usuário, porque a tecnologia “registra os movimentos oculares de um indivíduo, principalmente com a finalidade de determinar anormalidades ou a interação diante de estímulos ou tarefas previamente definidas” (ROA-MARTÍNEZ, S. M.; VIDOTTI, 2020, não paginado). Bojko (2013)

destaca que qualquer pessoa pode observar o que o usuário faz ou escuta, porém é necessária tecnologia especializada para observar o que o usuário vê.

A pupila dos olhos é a característica-chave usada para calcular a direção do olhar no *eye tracking* e reflete diretamente o sistema nervoso. Segundo Rodas (2017, p. 69), alguns aparelhos de *eye tracking* permitem coletar dados sobre o movimento da pupila, que podem "revelar emoções que muitas vezes não são percebidas pelos usuários e passariam despercebidas em avaliações por meio de questionários, entrevistas ou protocolo de verbalização".

Por meio do movimento de dilatação e contração da pupila, a pupilometria possibilita analisar questões como a carga cognitiva, estimulação, vigilância, alerta, ansiedade, tomada de decisão, atenção seletiva, memória e saliência (TOBII PRO, 2020). Schall e Bergstrom (2014) explicam que a pupila pode apontar aspectos inclusive que usuários inconscientemente experimentam como fadiga, medo, ansiedade, dificuldade em uma tarefa, tensão, depressão e inclusive preconceitos raciais.

Além do esforço mental, cognitivo ou emoção, a luminosidade também pode influenciar a dilatação ou contração da pupila e, inclusive, essa dilatação provocada pela luz é maior do que a resultante de processamento emocional e cognitivo (BOJKO, 2013). Por isso, geralmente pesquisas de análise da pupila são realizadas em laboratório que propicia uma iluminação controlada.

3 METODOLOGIA

Este artigo, sob o ponto de vista de seus objetivos, pode ser definido como exploratório. De acordo com a sua abordagem, pode ser caracterizado como uma pesquisa quanti-qualitativa (PRODANOV; FREITAS, 2013). Em razão da temática deste estudo poder abarcar mais de uma área do conhecimento, e devido ao interesse em obter um panorama global dos principais estudos, optou-se pela realização de uma revisão bibliográfica nas bases de dados *Web of Science*, *Scopus*, sendo estas bases conhecidas pela qualidade dos trabalhos indexados e pela relevância internacional, e nas bases *Pubmed* e na Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) por estarem vinculadas às áreas da saúde, biológicas e biomédicas.

Desenvolveu-se para a revisão bibliográfica a seguinte *string* de busca utilizada nas bases: "*pupil dilation*" AND "*sentiment analysis*" OR "*user experience*" AND "*eye tracking*".

Além disso, não foi estabelecido um filtro de tempo a fim de que a pesquisa não deixasse de recuperar trabalhos relevantes para o desenvolvimento deste artigo.

As buscas, realizadas entre 17 e 22 de dezembro de 2020, obtiveram um resultado de 100 artigos recuperados, que passaram por uma triagem de três fases para a seleção dos estudos que atendessem aos critérios de inclusão definidos em cada etapa. Os dados foram tabulados e organizados em planilha *Excel*, na plataforma *Google Drive*.

De maneira mais detalhada, as informações a respeito do processo de análise dos artigos podem ser conferidos no artigo de Barros *et al.* (2021), publicado no periódico *Brazilian Journal of Information Science: research trends*. O foco do presente artigo é dar continuidade a pesquisa de Barros *et al*. (2021) e investigar quais dos trabalhos recuperados e selecionados ao fim da triagem estão em acesso aberto.

Dito isso, em suma, a Fase 1 possuía como critério de inclusão "possuir um dos termos da *string* de busca nos campos título, resumo e palavras-chave". Nesta fase, foram recuperados artigos publicados entre os anos de 2009 e 2020. Foram descartados 21 artigos e 79 foram selecionados para a etapa seguinte.

Na Fase 2, os critérios de inclusão foram: **(a)** o estudo deveria ser aplicado com o instrumento *eye tracker*; **(b)** o estudo deveria tratar de reações da pupila; **(c)** os métodos utilizados pelo estudo deveriam ser passíveis de adaptação para a Ciência da Informação. Então, realizou-se a leitura dos resumos, resultando em 14 artigos selecionados para a etapa seguinte e 65 foram descartados.

Na Fase 3 foi realizada a leitura da introdução, objetivos, metodologia e conclusão. Como resultado, 8 trabalhos foram descartados e 6 trabalhos selecionados por realizarem uma análise de sentimentos através do instrumento *eye tracker*. Os artigos selecionados foram publicados entre os anos de 2012 e 2020.

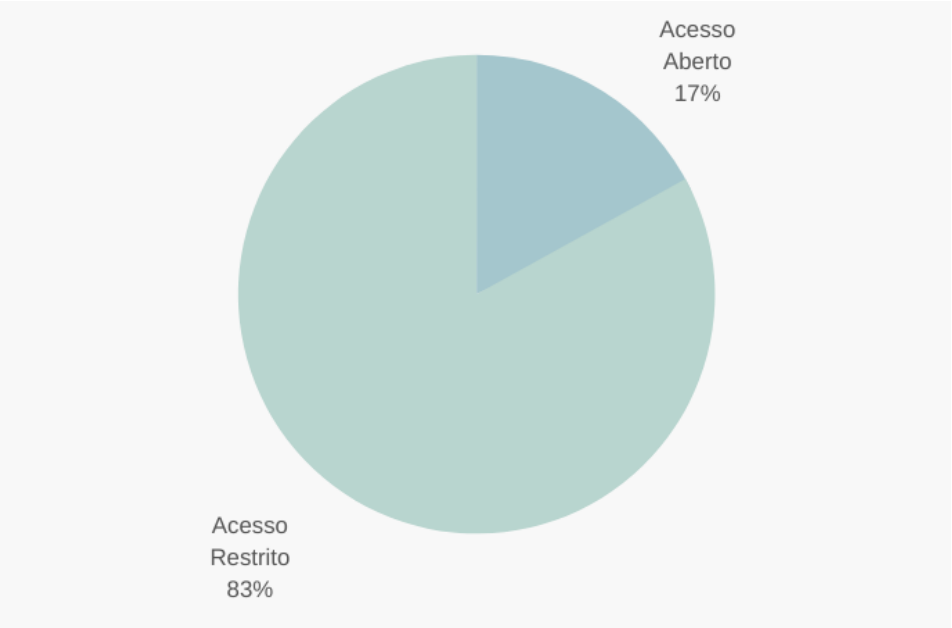
A seção seguinte, conforme os objetivos deste estudo, realiza as discussões dos resultados obtidos com a análise dos artigos recuperados e selecionados.

4 RESULTADOS

Observou-se que somente os artigos das bases de dados *Pubmed* e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS) (17% do total dos trabalhos recuperados, 17 artigos) possuem acesso aberto ao conteúdo produzido. Os 83 artigos recuperados nas bases *Web of Science* e *Scopus* (83%

do total de estudos recuperados) possuem acesso restrito ao conteúdo dos trabalhos, como destacado no Gráfico 1.

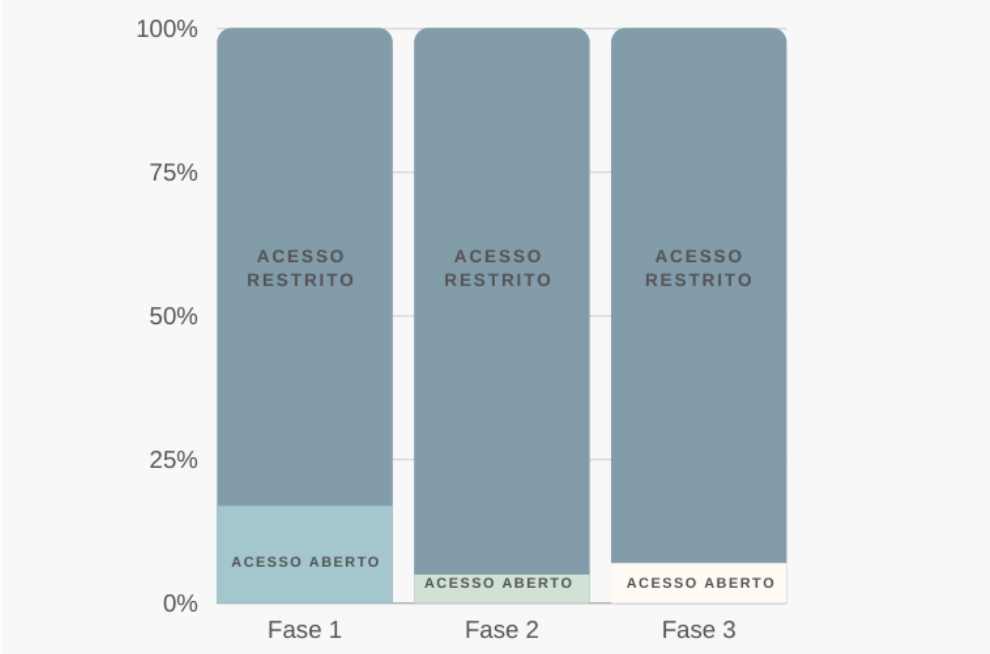
Gráfico 1 - Total de trabalhos em acesso aberto e restrito.



Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Assim, durante as etapas da triagem, verificou-se que o percentual de trabalhos com acesso aberto representa uma parcela pequena do total de artigos recuperados. O Gráfico 2 mostra um panorama geral de cada fase da triagem e o percentual de acesso aberto em cada.

Gráfico 2 - Fases e acesso dos trabalhos recuperados.



Fonte: Elaborado pelos autores (2021).

Conforme mencionado anteriormente, e destacado pelo Gráfico 2, na Fase 1, do total de 100 artigos, 17 artigos estão em acesso aberto (17% de 100). Na Fase 2, do total de 79 artigos, quatro artigos estão em acesso aberto (5% de 79). Por fim, na Fase 3, do total de 14 artigos, somente um (7% de 14) configura-se como acesso aberto.

O percentual de trabalhos em acesso aberto apresentado configura-se como uma grande limitação para os pesquisadores da Ciência da Informação e áreas relacionadas como a Biblioteconomia e Ciência da Computação que estudam as possibilidades de aprimorar as experiências dos usuários durante a interação humano-computador. Sendo a CI a área que estuda o uso da informação e os aspectos que o influenciam, e diante da ampla utilização de interfaces, o acesso aberto às pesquisas é de extrema importância para o desenvolvimento de pesquisas na CI, o que, consequentemente, poderia beneficiar toda a sociedade.

Ademais, através da análise dos trabalhos selecionados observou-se a presença de diversas áreas do conhecimento que investigam a análise da pupila em estudos de UX, dentre elas estão a Psicologia, Ciência da Computação, Medicina, Interação Multimodal, Interação Humano-computador e Engenharia de Informação e Comunicação. Não foram encontrados nesta pesquisa estudos pertencentes à CI, o que reforça a relevância deste estudo para os debates da área que investigam o uso da informação na atualidade.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A tecnologia de *eye tracking* é um importante aparato para a construção de pesquisas em *user experience* que buscam o aprimoramento das experiências dos usuários nas interações entre humano-computador. Por meio dessa tecnologia, os estudos de pupilometria podem revelar os sentimentos dos usuários, que surgem durante a interação com determinado ambiente digital, e disponibilizar indicadores de melhoria na interface deste ambiente.

Nesse sentido, o acesso aberto aos trabalhos científicos configura-se como um movimento fundamental para que os estudos de *eye tracking*, que realizam análise de sentimentos pela pupilometria, tenham suporte para serem construídos e desenvolvidos. Entretanto, o acesso restrito a 83% do total de trabalhos recuperados neste trabalho caracteriza-se como um impedimento significativo para o desenvolvimento dos estudos de UX na área da CI.

Desta maneira, ao considerar que grande parte da sociedade é intermediada por interfaces e a importância do acesso aos estudos de UX para a melhoria destas, reforça-se o quão essencial se faz o debate sobre o acesso aberto, tendo em vista que este pode auxiliar os pesquisadores da CI, que investigam o uso da informação na era digital, no desenvolvimento de estudos que podem vir a contribuir para a construção de melhores interfaces para os ambientes digitais.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR ISO 9241-210:2010**: Ergonomia da interação humano-sistema. Rio de Janeiro, p. 34. 2011.

ARAÚJO, C. **O que é ciência da informação.** Belo Horizonte, MG: KMA, 2018.

BAHARON, N. et al. Positive emotion recognition through eye tracking technology, **Journal of Advanced Manufacturing Technology***,* v. 13, Issue special, Issue 1, 2019, p. 143-152. Disponível em: https://jamt.utem.edu.my/jamt/article/view/5683/3857. Acesso em: 10 fev 2021.

BARROS, S. et al. Eye tracking e reações da pupila em estudos de User Experience. **Brazilian Journal of Information Science**: research trends, *[S. l.]*, v. 15, p. e02113, 2021. DOI: 10.36311/1981-1640. Disponível em:

https://revistas.marilia.unesp.br/index.php/bjis/article/view/11841. Acesso em: 22 ago 2021.

BOJKO, A. **Eye Tracking the user experience a practical guide to research**. New York: Rosenfeld, 2013.

COMISSÃO EUROPEIA. **Open innovation, open science, open to the world**: a vision for Europe. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2016. Disponível em: http://publications.europa.eu/resource/cellar/3213b335-1cbc-11e6-ba9a-01aa75ed71a1.0001.02/DOC_2. Acesso em: 10 jan 2021.

FERREIRA, A. et al. Experiência do usuário: uma análise do ambiente Wikipédia. *In:* SEMINÁRIO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO: FENÔMENOS EMERGENTES NA CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 6., 2016, Londrina, PR. **Anais [...]** Londrina, PR: Universidade Estadual de Londrina, 2016. p. 325-338. Disponível em: http://www.uel.br/eventos/cinf/index.php/secin2016/secin2016/paper/viewFile/351/172. Acesso em: 10 fev 2021.

INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 690:2010(EN)**: Information and documentation – Guidelines for bibliographic references and citations to information resources. Disponível em: https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:690:ed-3:v1:en. Acesso em: 15 abr 2021.

MARSHALL, S. **Method and apparatus for eye tracking and monitoring pupil dilation to evaluate cognitive activity**. Current Assignee: Eyetracking LLC., San Diego State University Research Foundation. US6090051A. Patent Number: 6,090,051. Publication date: Mar. 3 1999. Priority date: Jul. 18 2000. Disponível em: https://patents.google.com/patent/US6090051A/en. Acesso em: 10 fev 2021.

PRODANOV, C.; FREITAS, E. **Metodologia do trabalho científico:** métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2. ed. Novo Hamburgo, RS: Feevale, 2013.

ROA-MARTÍNEZ, S.; VIDOTTI, S. Eye tracking y usabilidad en ambientes informacionales digitales: revisión teórica y propuesta de procedimiento de evaluación. **Transinformação**, Campinas, v. 32, Epub Feb 2020. Disponível em: https://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-37862020000100506. Acesso em: 10 fev 2021.

RODAS, C. **Padrão de comportamento na busca de informação em mecanismo de busca: um enfoque com a tecnologia de *eye tracking.*** 2017. 230 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) – Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2017.

SEPÚLVEDA, M.; ARAÚJO, C. Realização de estudos de usuários na prática profissional bibliotecária: estudo de caso do sistema de bibliotecas da UFMG. **Revista ACB**, [S.l.], v. 17, n. 2, p. 269-287, set 2012. Disponível em: https://revista.acbsc.org.br/racb/article/view/842. Acesso em: 10 fev 2021.

SCHALL, A.; BERGSTROM, J. **Eye tracking in user experience design.** Amsterdam: Elsevier, 2014.

WEBINAR: THE POWER OF THE PUPIL. **Tobii pro**, [2020]. Disponível em: https://www.tobiipro.com/news-events/events/webinar-the-power-of-the-pupil/webinar-recording/. Acesso em: 10 jan 2021.