

Usando eyetracker para analisar a interação de usuários de alto e baixo letramento

Letícia Di Maio¹ Ney Cavalcante¹ Simone Bacellar Leal Ferreira¹ José Luiz dos Anjos Rosa² Horácio Soares¹ Aline Alves³
UNIRIO UNIRIO UNIRIO UEZO UNIRIO FIOCRUZ
[leticia.maio@](mailto:leticia.maio@unirio.br) [ney.cavalcante@](mailto:ney.cavalcante@unirio.br) [simone@](mailto:simone@unirio.br) [jrosa@](mailto:jrosa@uezo.br) [horacio.soares@](mailto:horacio.soares@unirio.br) [aalves@](mailto:aalves@fiocruz.br)

RESUMO

A maioria dos problemas de usabilidade na Web está relacionada a encontrar, ler e compreender a informação. Pessoas com baixos níveis de habilidade de leitura têm esses problemas ampliados devido à falta de competências linguísticas, caracterizando assim uma questão de acessibilidade. O presente trabalho analisou a interação, através de um dispositivo de *eyetracking* Tobii T120, de usuários com dois perfis diferentes: alto e de baixo letramento. A partir dessa avaliação foram apontadas de forma comparativa suas experiências e características de sua interação com um *site* comercial popular.

PALAVRAS-CHAVE

Acessibilidade; Analfabetismo funcional; Rastreamento ocular; Interface Web, Interação Humano-Computador.

ABSTRACT

Most problems of Web usability is related to find, read and understand the information. People with low levels of reading ability have magnified these problems due to lack of language skills, characterizing an accessibility issue. The study analyzed the interaction through a device Tobii *eyetracking* T120, users with two different profiles: high and low literacy. From this assessment were highlighted in a comparative way your experiences and characteristics of their interaction with a popular shopping *site*.

AUTHOR keywords

Accessibility; Low-Literate Users; Eyetracking; Web interface, Human Computer-Interaction.

ACM Classification Keywords

H.5.m. Information interfaces and presentation (e.g., HCI): Miscellaneous

1. INTRODUÇÃO

A proliferação dos meios de comunicação de massa e de novas tecnologias provocou mudanças decisivas nos processos e comportamento da comunicação humana [Unesco, 2009]. Considerando que o conteúdo disponível na Web é essencialmente textual [Kodagoda *et al*, 2008], usuários com limitações relacionadas à alfabetização podem ter sua interação comprometida. Esses usuários têm peculiaridades que devem ser consideradas nos projetos de desenvolvimento e design de *sites*, tais como limitações de percepção de conteúdo e estratégias de busca [Kodagoda *et al*, 2009; Harper *et al*, 2013]. A maioria dos problemas de usabilidade na Web está relacionada a encontrar, ler e compreender a informação [Nielsen & Loranger, 2007]. Pessoas com baixos níveis de habilidade de leitura têm esses problemas ampliados devido à falta de competências linguísticas, sendo caracterizada também como uma questão de acessibilidade e usam a web de forma diferente dos usuários com habilidades de leitura [Kodagoda *et al*, 2008; Capra *et al*, 2012; Modesto *et al*, 2013].

Eyetracking permite fazer o rastreamento dos movimentos oculares do observador através de raios infravermelhos, registrando o percurso percorrido pelo olhar, assim como os pontos que mais chamaram a atenção do usuário além de dados do tempo que levam para tomar uma decisão e qual a hierarquia que estabelecem na ordem de visualização [Ferreira, 2009; Barboza, 2011]. Uma vez que rastreia o caminho percorrido pelos olhos, pode apoiar o desenvolvimento e aperfeiçoamento de interfaces [Nielsen, 2009], que, [Ferreira & Nunes, 2008] se bem projetadas, podem tornar-se uma fonte de motivação ou um fator decisivo para a rejeição do sistema em caso contrário. O objetivo desta pesquisa foi analisar, através do rastreamento ocular, o comportamento de dois grupos de usuários, usuários de alto e baixo letramento, identificando experiências e características de sua interação com um *site* comercial popular.

2. ALFABETIZAÇÃO

A Organização das Nações Unidas para a Educação, Ciência e Cultura (UNESCO) [Modesto *et al*, 2013] considera como analfabetos funcionais, pessoas com deficiência nas habilidades de leitura, escrita, cálculo e

¹ UNIRIO - Universidade Federal do Rio de Janeiro - Av. Pasteur, 296 - RJ - Brasil - {@uniriotech.br}

² UEZO - Centro Universitário Estadual da Zona Oeste - Av. Manoel Caldeira de Alvarenga, 1203 - RJ - Brasil - {@uezo.rj.gov.br}

³ FIOCRUZ - Fundação Instituto Oswaldo Cruz – Av. Brasil, 4365 - RJ - Brasil - {@fiocruz.br}

ciências, cujo nível de escolaridade é equivalente a menos de quatro anos completos de estudo. Essa classificação, adotada pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) e do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) [UNESCO, 2006] foi utilizada no estudo. Uma das dificuldades dos usuários com baixa escolaridade é a compreensão de um texto.

Chama-se inteligibilidade a característica do texto que faz com que ele seja fácil de ser lido e compreendido. Textos fáceis podem compensar os baixos níveis de conhecimento prévio, habilidade de leitura, interesse e motivação [Barboza, 2011].

3. TRABALHOS RELACIONADOS

No estudo que Harper et al. [2013] realizaram com usuários de alto e baixo letramento, o uso de rastreamento ocular é justificado em função da maioria das fixações ocorrerem em intervalos de tempo de milissegundos, o que torna muito difícil a comparação de comportamento apenas por observação direta.

Em sua pesquisa, Ferreira [Ferreira, 2009] fez um estudo comparativo entre usuários na retenção e processamento de informação para diferentes grupos e diferentes layouts. Realizou o cruzamento de dados entre os resultados do eyetracking e do inquérito sobre processamento do conteúdo da revista. Porém, todos os usuários eram universitários, o que torna mais difícil obter resultados discrepantes.

4. MÉTODO DE PESQUISA

A presente pesquisa, de caráter exploratório, foi baseada no método qualitativo de coleta de dados consistindo em seis etapas, descritas a seguir:

a. *Seleção do perfil dos usuários que participaram da pesquisa*: escolheu-se dez adultos, formando dois grupos distintos, um formado por cinco pessoas alfabetizadas plenamente e o segundo grupo com escolaridade de até três séries completas de ensino.

b. *Seleção do site e definição de tarefas*: foi escolhido um site comercial de loja brasileira popular de óculos, “Óticas do Povo” (<http://www.oticasdopovo.com.br>). O teste foi formado por uma tarefa múltipla, composta de dois passos: primeiro, o participante devia encontrar no Google o site das “Óticas do Povo” e, depois que ele tivesse localizado o site em questão, deveria achar o endereço da loja do bairro de Campo Grande.

c. *Escolha do modelo equipamento de eyetracker*: foi selecionado o modelo Tobii T120 que permite [Ferreira, 2009]: calibração em segundos; não é invasivo, pois permite que os usuários se comportem naturalmente na visualização.

d. *Estudo de Caso*: foi feito um estudo de caso com os dois grupos, executando uma tarefa múltipla.

e. *Análise dos dados*: A tecnologia do *eyetracking* gera resultados complementares aos testes tradicionais de usabilidade, com relatórios sobre a navegação dos usuários [TOBII, 2013].

f. *Sugestão de melhoria de interface para usuários de baixo letramento*: Durante a análise de dados, alguns comportamentos e dificuldades comuns aos usuários de baixo letramento foram percebidos e, em virtude disso, foi gerada uma lista com sugestões de melhorias.

Limitações

Algumas instituições desenvolveram testes de alfabetização e numéricos específicos, com níveis de dificuldade e pontuação, para avaliar as habilidades das pessoas em leitura, escrita, cálculos e ciências. No entanto, estes testes são privados, não existindo ferramentas públicas que permita classificar os usuários desta forma [Capra et al, 2012].

5. ESTUDO DE CASO E ANÁLISE DE DADOS

Operacionalização dos testes:

Os testes foram realizados em ambiente de laboratório controlado. Foi aplicado um teste piloto, com um usuário-teste de modo a se fazer alguns ajustes e se preparar o ambiente de teste. Todos participantes assinaram um termo de consentimento para participarem da pesquisa, e responderam a um questionário impresso que foi utilizado para a classificação do perfil, de acordo com a escolaridade declarada. Em seguida, o equipamento de eyetracking foi apresentado e cada participante teve os olhos calibrados pelo aparelho. Para garantir o anonimato dos participantes, seus nomes foram codificados da seguinte forma: BL_01, BL_02, BL_03, BL_04 e BL_05 para o grupo com baixo letramento e AL_01, AL_02, AL_03, AL_04 e AL_05, para usuários com alto letramento. Adotou-se o protocolo de verbalização consecutiva.

Aplicação dos testes:

Um vídeo dos testes foi gravado pelo rastreador. Foram adotadas as métricas do rastreamento ocular descritas na tabela 1.

Métricas	Descrições das Métricas
FFD (First Fixation Duration)	Duração em segundos da primeira fixação em uma AOI
FC (Fixation Count)	Número de vezes que o participante se fixa em uma AOI
MCC (Mouse Click Count)	Número de cliques do mouse de um participante em uma AOI
TTF (Time To First Fixation)	Tempo, desde o início do estímulo, até a primeira fixação em uma AOI
TTFMC (Time To First Mouse Click)	Tempo até o primeiro clique do mouse de um participante em uma AOI

Tabela 1: Descrições das métricas.

As AOIs foram escolhidas a partir do recurso de “mapa de calor” (*heat map*), que registrou as áreas que chamaram mais a atenção dos participantes. Foram delimitadas algumas áreas de interesse (*AOI*'s) referentes aos dois *sites* da tarefa múltipla (Google e Óticas do Povo), tais como: *botão pesquisa Google*, *botão pesquisa Google inferior*, *campo de pesquisa Google*, *campo de pesquisa Google - página interna*, *campo de pesquisa superior Google*, dentre outras. Foram exportados, também, os vídeos de rastreamento que, através do recurso do “caminho percorrido pelo olhar” (*gaze plot*) indicaram os pontos exatos de fixação registrados pelo rastreamento.

Observações feitas durante a tarefa múltipla

1º Passo (Busca no site Google):

A partir das métricas *TTF* e *TFF*, associadas às AOIs *bt_gg* e *cp_gg*, pode-se observar que dois usuários de baixo letramento clicaram no botão, antes de digitarem algo no campo de pesquisa. O usuário BL_01, por exemplo, clicou no botão aos 12 segundos e só clicou no campo aos 53 segundos, como na figura 1. Já o usuário BL_05 clicou no botão aos 15 segundos e no campo aos 27 segundos. Em entrevista pós-teste, ambos afirmaram acreditar que só assim poderiam começar a pesquisa no Google. Para os usuários de alto letramento a primeira interação com o sistema foi com a AOI *cp_gg*.

A partir dessas métricas, pode-se observar que, para concluir o primeiro passo (chegar à página inicial do site “Óticas do Povo”), os usuários de baixo letramento gastaram, em média, 356 segundos, enquanto que os de alto letramento levaram 26 segundos, ou seja, estes últimos foram em média 13,6 vezes mais rápidos.

O site do motor de busca Google apresenta resultados de pesquisa em três tipos de informações: a primeira parte é uma linha composta pelo título da página de destino, em forma de *link* e na cor azul; a segunda é uma linha (posicionada logo abaixo do *link*) em forma de URL (*Uniform Resource Locator*) na cor verde, com o endereço da página de destino; a terceira parte contém a descrição do conteúdo, onde os termos pesquisados aparecem destacados em negrito [Google, 2014].



Figura 1: BL_01 clica no botão de pesquisa antes de digitar.

Como os participantes de baixo letramento possuem dificuldade de transferir sua atenção rapidamente de um assunto para outro sem se perderem, no momento em que digitavam, eles só conseguiam manter o foco no campo de entrada de texto ou no teclado [Modesto, 2012]. A partir das métricas *FFD* e *MCC* foi possível observar que a AOI *ld_gg*, referente a um outro site, teve menor tempo de atenção para os usuários de baixo letramento, que fixaram o olhar nesse *link* por 0,11 segundos, em média.

Foi possível observar que todos os usuários de baixo letramento se confundiram com os *links* divergentes para sites concorrentes, em detrimento à atenção que deveriam ter aos *links* das páginas iniciais do site proposto nesta tarefa. Sendo assim, todos necessitaram reiniciar a tarefa.

2º passo (Busca no site Óticas do Povo):

Navegaram pela página inicial do site os cinco usuários de baixo letramento e apenas três do outro grupo. Desses oito usuários, todos visualizaram a AOI *ml_op*, porém, em tempos diferentes.

De acordo com os registros da linha do tempo do rastreador, e a partir métrica *TTF*, entre o surgimento da AOI *ml_op* e o momento da primeira fixação sobre esta AOI, os usuários de alto letramento foram 37,5 vezes mais rápidos para perceber este estímulo visual. Em contrapartida, através da métrica *FC*, foi possível registrar que, antes de localizarem o referido menu, os usuários de baixo letramento rastreamento informações textuais que apresentavam fontes em tamanho maior, bem como algumas imagens.

O registro das fixações sobre a AOI *ml_op*, a partir da associação das métricas *TTF* e *TFF* indicou que o intervalo de tempo entre o estímulo visual do menu e a consequente interação dos usuários sobre este elemento de interface foi maior para os usuários de baixo letramento (88 segundos, em média) em comparação com o intervalo dos usuários de alto letramento (1 segundo, em média). Pode-se assim, perceber que os usuários de baixo letramento são mais suscetíveis a problemas de interface relacionados à falta de legibilidade, que apresenta um tamanho reduzido da fonte e um baixo contraste de cor.

A partir da métrica *FC*, observou-se que, apesar do rastreador ter registrado dezessete fixações sobre a AOI *ml_op*, por parte do usuário BL_04, este não associou o rótulo do menu ao objetivo da tarefa. Em contrapartida, associando a métrica *FC* à AOI *bi_op*, correspondente ao banner promocional “Ofertas” (com imagens de óculos), este mesmo usuário fez 28 fixações nesse banner, acreditando ser o caminho para chegar aos endereços das lojas.

O clique do mouse sobre o referido banner promocional, após 4 min e 15s do início da tarefa. Quando o usuário clicou nesse *link*, foi direcionado para uma página de ofertas, tendo se frustrado, ainda mais, por não encontrar os endereços das lojas. A figura 5 ilustra as fixações do usuário BL_04 que

antecederam ao clique do *mouse* sobre a AOI *ml_op*. Esse clique só ocorreu na 153ª fixação, aos 5 min e 27s (mais da metade do tempo para realizar a tarefa), quando este usuário recebeu ajuda dos pesquisadores para voltar a navegar no menu horizontal superior, interagir com o menu “lojas” e cumprir a tarefa. Esse mesmo *banner* promocional “Ofertas” recebeu, em média, seis fixações dos outros quatro usuários de baixo letramento, mas foi ignorado pelos usuários do outro grupo.

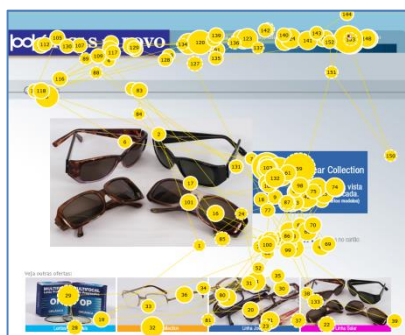


Figura 5. Registro das 152 fixações de BL_04 antes de clicar no menu lojas, com auxílio dos pesquisadores.

Continuação do 2º passo (Busca no site Óticas do Povo):
Ao clicarem no botão “lojas”, os usuários foram direcionados para uma página intermediária que contém um mapa do Brasil indicando os cinco estados nos quais há lojas “Óticas do povo”. Na página aberta com o mapa, três usuários de baixo letramento (BL_01, BL_02 e BL_05) tiveram fixações sobre a AOI *mt_op*, que identifica os textos dos estados brasileiros, mas também tiveram rápidas fixações sobre a AOI *mi_op*, que identifica as divisões geográficas.

Com o *mouse* sobre dos estados de Minas e do Espírito Santo, esses três usuários tentavam identificar se essas imagens eram clicáveis. Do grupo de alto letramento, dois usuários (AL_04 e AL_05) também interpretaram o mapa como um elemento de interação, passando o *mouse* sobre ele. Através da métrica MCC sobre a AOI *mi_op*, pode-se observar que o usuário AL_05 tentou interagir com a imagem do mapa, supondo que a mesma fosse *link* para os endereços das lojas, no intuito de tentar cumprir a tarefa.

Diante da frustração, clicou na AOI *mt_op* com o nome do estado e conseguiu chegar à página pretendida. Na página do mapa, pode-se registrar que as *affordances* não foram tratadas com o devido cuidado, pois a imagem do mapa sugeria uma interação, mas somente os nomes dos estados eram *links* que levavam à página de endereços do site. As falsas *affordances* podem dar a impressão de que a interface funciona de uma determinada maneira, quando na verdade funciona de outra forma [Barbosa, 2010].

Quando chegaram, finalmente, à página de endereços das lojas “Óticas do povo”, os usuários encontraram a lista de endereços disposta de forma aleatória. A falta de ordenação alfabética confundiu os usuários de baixo letramento, aumentando o tempo para a conclusão da tarefa, que foi, em média, 41,6 segundos. A partir da métrica *TTF*, associada à AOI *el_op*, foi possível registrar a diferença de tempo entre a chegada à página com os endereços das lojas Óticas do Povo e a primeira fixação sobre o endereço da loja de Campo Grande (proposto na tarefa). Já os usuários de alto letramento, fizeram uso de outros recursos para localizar o endereço pretendido: teclas de atalho (identificadas pela AOI *cf_op*) e barra de rolagem do site, sem comprometer seus desempenhos.

O resultado indica que o grupo de alto letramento foi 4,16 vezes mais rápido para concluir a etapa final da tarefa.

6. CONCLUSÃO

O estudo faz parte da proposta de dissertação de um dos autores. Por conta disso, encontra-se em andamento. Sendo assim, de forma incipiente, já é possível a sugestão de algumas recomendações de interface voltadas para esse usuário e que foram percebidas na análise de dados.

Dentre elas, pode-se destacar a substituição do rótulo do menu “lojas” por “endereços”; a seleção de um tamanho de fontes maior para os textos, assim como as cores do *site* de modo a exibirem um bom contraste; a seleção de imagens e *banners* de forma criteriosa, uma vez que esses elementos podem induzir o usuário a erros; a ordenação dos endereços das lojas por ordem alfabética e a utilização de filtros nos mecanismos de busca para facilitar a localização de dados da página, como nome da loja, bairro, telefone entre outros.

REFERÊNCIAS

1. Barbosa, S.D.J.; Silva, B.S. Interação Humano-Computador. Editora Campus-Elsevier, 2010.
2. Barboza, E.M.F. A linguagem clara em conteúdos de websites governamentais para promover a acessibilidade a cidadãos com baixo nível de escolaridade. Revista do Instituto Brasileiro de Informação em Ciência e Tecnologia, 2011.
3. Capra, E. P., Ferreira, S. B. L., SILVEIRA, D. S., Modesto, D.: Evaluation of Web Accessibility: an Approach Related to Functional Illiteracy Denis Silva da Silveira e Debora Modesto- Trabalho publicado em: Procedia Computer Science <http://www.sciencedirect.com/science/journal/18770509> /14 - ISSN 18770509 - Vol. 14 (2012), 36-46.
4. Ferreira, S. Design e Processamento Cognitivo de Informação Online: Um estudo de Eye Tracking. Porto: S. Ferreira. Dissertação de Mestrado em Multimédia apresentada à Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto (2009).

- <http://repositorioaberto.up.pt/bitstream/10216/60167/1/000137521.pdf>.
5. Google - Visão geral completa da página de resultados.
<https://support.google.com/websearch/answer/35891?hl=ptBR&topic=1186810&ctx=topic#results>.
6. Harper, L., McMacken, M., Appelt, L., Summers, K. The Importance of Choice Design for Low Literate User Experience - HCI International 2013 - Communications in Computer and Information Science Vol. 374 (2013), pp 430-434.
7. Kodagoda, N., Wong, B.: Effects of Low & High Literacy on User Performance in Information Search and Retrieval. In *Proc. of the 22nd British HCI Group Annual Conference on People and Computers: Culture, Creativity, Interaction*. The British Computer Society, Swinton, UK, 2008, 173-181.
8. Kodagoda, N., Kahan, N., Wong, W.: Identifying Information Seeking Behaviors of Low and High Literacy Users: Combined Cognitive Task Analysis. In: *Proceedings of NDM9, the 9th International Conference on Naturalistic Decision Making*, The British Computer Society, London (2009), 347-354.
9. Modesto, D.M. Acessibilidade de Recursos em uma Interface de Motor de Busca com Foco em Usuários com Baixo Letramento - Programa de Pós Graduação em Informática – Mestrado - Departamento de Informática Aplicada da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO) - Débora Maurmo Modesto - 09/2012.
10. Modesto, D.M. and Ferreira, S.B.L. and Alves, A.S. - Search Engine Accessibility for Low-Literate Users - In *5th Int. Conf. on Human-Computer Interaction*. ISBN: 978-3-642-39264-1, 2013.
11. Nielsen, J. and Loranger, H.: Usabilidade na Web: Projetando Websites com Qualidade. Elsevier, Rio de Janeiro, 2007.
12. Nielsen, J. and Pernice, K. Eyetracking Web Usability. Berkeley, CA, USA, 2009.
13. Tobii.
<http://www.tobii.com/en/eye-tracking-research/global/products/hardware/tobii-t60t120-eye-tracker/>.
14. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.: Understandings of Literacy. In: *The Education For All Global Monitoring Report: Literacy for Life* (2006), 149-159.
http://www.unesco.org/education/GMR2006/full/chapt6_eng.pdf
15. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization: Understandings of Literacy.
<http://www.unesco.org/new/pt/brasil/communication-and-information/access-to-knowledge/media-and-information-literacy/>, 2009.