Aceito para publicação conferência do III Simpósio Brasileiro de Tecnologia da Informação, SBTI 2014 (outubro de 2014)

Cópia do autor

UTILIZAÇÃO DO EYETRACKING PARA ANÁLISE DE INTERAÇÃO DE USUÁRIOS DE BAIXO E ALTO LETRAMENTO

Letícia Régis Di Maio
Departamento de Informática – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)
leticia.maio@uniriotec.br
http://lattes.cnpq.br/1282834635639484

Ney Wagner Freitas Cavalcante
Departamento de Informática – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)
ney.cavalcante@uniriotec.br
http://lattes.cnpq.br/3669112309107873

Simone Bacellar Leal Ferreira
Departamento de Informática – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)
simone@uniriotec.br
http://lattes.cnpq.br/0926018459123736

José Luiz dos Anjos Rosa
Departamento de Tecnologia da Informação – Centro Universitário Estadual da Zona Oeste
jrosa@uezo.rj.gov.br
http://lattes.cnpq.br/1071027809772193

Denis Silva da Silveira
Departamento de Ciências Administrativas – Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)
dsilveira@ufpe.br
http://lattes.cnpq.br/3799501798859187

RESUMO

Usuários com perfil de baixo letramento em geral possuem dificuldade em entender informações textuais, devido à deficiência nas habilidades de leitura, escrita, cálculo e ciências. 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, por meio 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 caraterísticas de sua interação com um *site* comercial popular. A relevância deste trabalho, ao testar a interação de usuários analfabetos funcionais, foi propor melhorias de interface de sistemas que permitam o acesso a todos os usuários, independe do grau de instrução. Os resultados sugerem que diante das diferenças na navegação de usuários com perfis distintos de letramento, a partir de algumas correções e adaptações nas interfaces é possível acessibilizar e promover a participação cidadã.

Palavras-chave: usabilidade; acessibilidade; analfabetismo funcional; rastreamento ocular.

Aceito para publicação conferência do III Simpósio Brasileiro de Tecnologia da Informação, SBTI 2014 (outubro de 2014)

Cópia do autor

USING EYETRACKING TO ANALYSE HIGH-LITERATE AND LOW-LITERATE USER INTERACTION

ABSTRACT

Users with low literacy profile generally have difficulty understanding textual information, due to the deficiency in the skills of reading, writing, arithmetic and science. Most usability problems on Web 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, thus demonstrating an accessibility issue. This study examined the interaction by means of a device Tobii eyetracking T120, users with two different profiles: high and low literacy. From this evaluation were highlighted in a comparative way their experiences and characteristics of their interaction with a popular shopping site. The relevance of this work to test the interaction of functionally illiterate users, was to propose improvements of interface systems that allow access to all users, independent of the level of education. The results suggest that given the differences in navigation of users with different profiles of literacy, from some corrections and adaptations in the interfaces is possible promote citizen accessible participation.

Key-words: usability; accessibility; functional illiteracy; eyetracking.

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). Por conta disso, os pesquisadores e desenvolvedores têm novos desafios, uma vez que as interfaces precisam ser acessíveis a todos os perfis de usuários, incluindo aqueles com limitações relacionadas à alfabetização, o que pode comprometer a interação, principalmente porque o conteúdo disponível na Web é essencialmente textual (KODAGODA *and* WONG, 2008). 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; GUPTA *and* ROSÉ, 2010). A maioria dos problemas de usabilidade na Web está relacionada a encontrar, ler e compreender a informação (NIELSEN *and* 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 *and* WONG, 2008; CAPRA *et al.*, 2012; MODESTO *and* FERREIRA, 2013).

O objetivo desta pesquisa foi analisar, por meio do rastreamento ocular, o comportamento de dois grupos de usuários, com alto e baixo letramento, identificando experiências e caraterísticas de sua interação com um *site* comercial popular. Para atingir o objetivo, foram realizados testes, com o apoio de um dispositivo de *eyetracking* Tobii T120, executando uma tarefa pré-determinada em um *site* comercial, e como resultado, foi gerado uma lista de sugestões de melhoria da interface com foco em pessoas com baixo letramento, ou seja, pessoas com menos de quatro anos completos de estudo.

Aceito para publicação conferência do III Simpósio Brasileiro de Tecnologia da Informação, SBTI 2014 (outubro de 2014)

Cópia do autor

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 *and* PERNICE, 2009), que, (FERREIRA e NUNES, 2008) se bem projetadas, podem tornar-se uma fonte de motivação ou um fator decisivo para a rejeição do sistema em caso contrário.

ALFABETIZAÇÃO

A definição sobre o que é analfabetismo vem, ao longo das últimas décadas, sofrendo revisões significativas, como reflexo das próprias mudanças sociais (IPM, 2001). Um entendimento comum sobre a alfabetização envolve vocabulário, leitura e escrita, além de habilidades como lógica, matemática, análise simbólica (imagens e sons) e interpretação de texto (UNESCO, 2006). 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 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. De acordo com a agência brasileira, a taxa de analfabetismo funcional no ano de 2013 no Brasil foi estimada em 20% do total, ou seja, 29 milhões de pessoas (MODESTO *et al.*, 2013). O conceito de analfabetismo funcional varia de região para região. Hoje em dia é uma abordagem comum considerar que essas habilidades devem ser contextualizadas e que não são desenvolvidas igualmente entre indivíduos diferentes. Além disso, conceito de alfabetização também considera os aspectos funcionais, que significam capacidade de aplicação de vocabulário, leitura e escrita em diferentes áreas da vida diária, como na computação, ecologia, saúde e outras áreas (UNESCO, 2006).

Capra e demais (CAPRA *et al*., 2012) recomenda que os participantes (analfabetos funcionais) de uma pesquisa sejam chamados de "usuários de baixo letramento", uma vez que um dos protocolos utilizados para orientar o seu estudo recomendou não chamá-los de analfabetos funcionais. Esse conceito será utilizado nesse trabalho.

No contexto da Web, é relevante reconhecer o papel fundamental que a alfabetização midiática e informacional desempenha com relação à informação e da mídia no dia a dia, ampliando a liberdade de expressão e informação, já que permite que os cidadãos a compreender as funções da mídia e outros provedores de informação (UNESCO, 2009). Logo, é importante considerar os analfabetos funcionais como usuários potenciais e propor soluções tecnológicas acessíveis para esse público, considerando as diretrizes de acessibilidade (MELO *et al.*, 2009). 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). Sendo assim, as soluções propostas devem ser adequadas não só a um público mais letrado, garantindo assim que um texto seja facilmente lido e compreendido pelos analfabetos funcionais (CAPRA *et al.*, 2012).

Aceito para publicação conferência do III Simpósio Brasileiro de Tecnologia da Informação, SBTI 2014 (outubro de 2014)

Cópia do autor

TRABALHOS RELACIONADOS

No estudo que Harper (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 relativamente 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 *layouts*. A autora realizou o cruzamento de dados entre os resultados do *eyetracking* e do inquérito sobre processamento do conteúdo de uma revista. Porém, todos os usuários eram universitários, o que torna mais difícil obter resultados discrepantes. Koller e demais (KOLLER *et al.*, 2012) sugerem o *eyetracking* como ferramenta complementar na pesquisa de *marketing*, além de propor duas áreas específicas em que o equipamento pode ajudar o pesquisador: no pré-teste de questionários, e como ferramenta de controle para manipulações em ambientes experimentais. No entanto, os autores não fizeram testes com usuários.

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:

Seleção do perfil dos usuários que participaram da pesquisa

Escolheu-se dez adultos, formando dois grupos distintos: um formado por pessoas com baixo letramento e outro com alto. Este número foi definido tendo em conta as recomendações propostas na pesquisa de Nielsen (NIELSEN, 2000) que identificou que cinco usuários são capazes de detectar 85% dos problemas de usabilidade; à medida que o número de usuários aumenta, a informação que é recolhida tende a se repetir, proporcionando uma menor quantidade de informações novas. O primeiro grupo foi composto de cinco adultos com escolaridade de até três séries completas de ensino, ou seja, menos de quatro anos de estudos completos de acordo com a classificação da UNESCO (UNESCO, 2006). O segundo grupo foi composto de cinco adultos alfabetizados plenamente e com cinco anos de estudo ou mais. Todos os participantes possuem conhecimentos básicos em navegação na Web de no mínimo três meses e possuem idades entre 18 a 64 anos.

Seleção do site e definição de tarefas

Foi escolhido um *site* comercial de loja de óculos, “Óticas do Povo” (*http://www.oticasdopovo.com.br*), de acordo com o perfil dos usuários e selecionado com base na familiaridade com as suas lojas físicas. O teste foi formado por uma tarefa múltipla, composta de dois passos: no primeiro passo o participante devia encontrar no *Google* o *site* das “Óticas do Povo” e, no segundo uma vez que ele tivesse localizado o *site* em questão, ele deveria achar o endereço de uma loja em um bairro específico da cidade que a pesquisa foi realizada.

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, como perante qualquer outro monitor; possibilita realizar longos e precisos estudos sem fadiga ocular; recolhe dados de qualquer pessoa, sem restrições para quem

usa óculos ou lentes de contato; garante a qualidade de registro, independente das condições de luminosidade no ambiente onde se realiza o teste.

Estudo de Caso

Foi feito um estudo de caso com dois grupos, executando uma tarefa múltipla (uma parte no *Google* e outra no *site* da loja).

Análise dos dados

A tecnologia do *eyetracking* gera resultados complementares aos testes tradicionais de usabilidade, com relatórios sobre a navegação dos usuários (TOBII, 2013). Os dados oriundos desse tipo de teste apresentam formatos variados (quantitativos, estatísticos, de imagem e de vídeo), sinalizando o caminho percorrido durante a navegação, de forma sequencial e com indicativos de duração em cada ponto de fixação dos olhos do participante, podendo detectar onde houve maior esforço cognitivo e prováveis problemas de usabilidade não explorados.

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 para este público.

ESTUDO DE CASO

Foram enviados convites para participação da pesquisa de acordo com o perfil educacional dos usuários para associações, universidades e centros comunitários. Os testes foram realizados em ambiente de laboratório controlado. Antes das observações com os dez voluntários, foi aplicado um teste piloto, com um usuário-teste de modo a se fazer alguns ajustes e se preparar o ambiente de teste. A tarefa do teste piloto foi a mesma das demais observações.

Todos participantes assinaram um termo de consentimento para participarem da pesquisa que foi lido em voz alta pelos pesquisadores, além de terem sido fornecidos esclarecimentos sobre a pesquisa. Após isso, os participantes 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, além de receberem as devidas orientações sobre postura, concentração para evitar possíveis perdas de registros pelo rastreador.

Explicou-se a tarefa exigida no teste, bem como a liberdade e a esperada autonomia que o usuário teria para a execução da mesma, antes de qualquer solicitação de ajuda aos pesquisadores. 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. A tabela 1 apresenta o perfil dos participantes e o tempo total de execução da tarefa, contando as duas fases da tarefa.

Tabela 1. Perfil dos participantes.

Usuário	Idade	Tempo total para conclusão da tarefa múltipla
BL_01	59	05min e 22s
BL_02	64	10min e 03s
BL_03	58	06min e 55s
BL_04	62	06min e 49s
BL_05	59	05min e 26s
AL_01	36	34s
AL_02	35	36s
AL_03	38	36s
AL_04	40	44s
AL_05	33	39s

Com o objetivo de melhor compreender o conteúdo lógico e estratégico que levou cada usuário a tomar uma decisão durante a realização da tarefa, seja por um erro, desvio ou distração, solicitou-se que os participantes verbalizassem seus pensamentos após a sessão de avaliação, ou seja, adotou-se o protocolo de verbalização consecutiva. Não se optou pela verbalização simultânea, pois de acordo com “Protocolos de Avaliação de Acessibilidade Web com Analfabetos Funcionais”, proposto por Capra (CAPRA, 2011; CAPRA *et al.*, 2012), a verbalização simultânea é uma barreira para usuários de baixo letramento.

Após os ajustes iniciais, iniciaram-se os testes, que continham a mesma tarefa do teste piloto, com os dez usuários. Um vídeo dos testes foi gravado pelo rastreador e, em paralelo, os pesquisadores fizeram anotações utilizando a técnica de observação direta, simultaneamente às gravações do rastreamento. Foram dadas as orientações sobre a tarefa e emissão de comentários positivos para estimular o usuário a continuar o teste.

O tempo para completar a tarefa foi estabelecido entre os pesquisadores, mas desconhecido pelos usuários buscando naturalidade durante a interação. A tarefa deveria ser concluída em até dez minutos, porém os pesquisadores só poderiam oferecer ajuda após os cinco primeiros minutos. Após o término da tarefa, ocorreu o preenchimento de um questionário sobre a realização da mesma e uma rápida entrevista com o usuário sobre o processo de interação com o *site* e a funcionalidade da tarefa.

ANÁLISE DE DADOS

O rastreador ocular pode gerar variados tipos de relatórios, a partir das associações das métricas do equipamento com as áreas de interesse. Após os testes, foram determinadas, pelos pesquisadores, as áreas de interesse (*Areas Of Interest*) para indicar quais partes da interface seriam relevantes para a pesquisa. As áreas de interesse serão tratadas, no presente trabalho, pela abreviatura: AOI. 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, bem como os elementos de interface que poderiam receber interação dos usuários para que concluíssem a tarefa. Dentre as métricas sugeridas pelo rastreador ocular, os pesquisadores selecionaram cinco que pudessem gerar dados relevantes para a pesquisa, como descrito no quadro 1. A partir dessas métricas, durante a navegação dos participantes, foi feito um levantamento de dados para posterior comparação com os relatórios gerados pelo eyetracking.

Aceito para publicação conferência do III Simpósio Brasileiro de Tecnologia da Informação, SBTI 2014 (outubro de 2014)

Cópia do autor

Quadro 1: Descrições das métricas.

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
TTFF (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

Um exemplo do mapa de calor pode ser visto na figura 1, na qual as áreas em vermelho indicam maior tempo de retenção do olhar, variando entre os tons de laranja e amarelo, até as áreas em verde, nas quais os usuários pouco se fixaram. Os pesquisadores delimitaram as AOIs referentes aos dois *sites* da tarefa múltipla (Google e Óticas do Povo), nomeando-as de acordo com os elementos de interface respectivos, como apresentado no quadro 2.

Figura 1. Recurso do mapa de calor.
Fonte: http://www.oticasdopovo.com.br.

Quadro 2. Descrições das AOIs (áreas de interesse)

AOI's	**Descrições das AOI's**
bt_gg	botão pesquisa Google
bti_gg	botão pesquisa Google inferior
cp_gg	campo de pesquisa Google
cpi_gg	campo de pesquisa Google - página interna
cps_gg	campo de pesquisa superior Google
lh_st	link homepage do site
ld_gg	link divergente Google
sp_gg	sugestão de pesquisa (text area)
ml_op	menu lojas Óticas do Povo

AOI's	Descrições das AOI's
bc_op	banner central Óticas do Povo
bi_op	banner inferior Óticas do Povo
mi_op	mapa imagem Óticas do Povo
mt_op	mapa texto Óticas do Povo
el_op	endereço loja Óticas do Povo
cf_op	Ctrl + F Óticas do Povo

Em seguida, foram extraídos os dados quantitativos do *eyetracker*, com o cruzamento feito a partir das ocorrências de fixações dos usuários nas áreas de interesse demarcadas. Foram exportadas as gravações com as interações dos usuários (com as expressões faciais dos usuários, durante os testes). Foram exportados, também, os vídeos de rastreamento que, como o auxílio do recurso do "caminho percorrido pelo olhar" (*gaze plot*) indicaram os pontos exatos de fixação registrados pelo rastreamento. Um exemplo do *gaze plot* pode ser conferido na figura 2.

Figura 2. Recurso do *gaze plot* do usuário BL_03.
Fonte: http://www.oticasdopovo.com.br.

Páginas densas, com muitas informações e links também confundem os usuários, que apresentam dificuldades tanto para visualizar informações que não estão no local que estão focalizando e em como para fazer uma leitura superficial da página de modo a terem para ter uma visão abrangente do que é apresentado (Modesto, 2012).

Devido à baixa legibilidade (em tamanho de fonte e contraste com a cor de fundo) o rótulo do menu "*lojas*" demorou a ser reconhecido pelos usuários de baixo letramento, que primeiro rastrearam informações textuais com maior atratividade, por exemplo, os *banners* da figura 2 (comercial de TV; novidades; ofertas), bem como as imagens da página inicial. Esse fato foi percebido pela análise de *gaze plot*, como mostrado na figura 2, na qual vê-se que o usuário BL_03 se dispersou em 84 fixações, antes de perceber o menu no canto superior da página.

Observações feitas durante a tarefa múltipla

1º passo (busca no site Google):

A partir das métricas TTFF (*Time To First Fixation*) e TTFMC (*Time To First Mouse Click*), associadas às AOIs bt_gg (botão Pesquisa *Google*) e cp_gg (campo de pesquisa Google), 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. 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 (campo de pesquisa *Google*). 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 Resourse 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).

Considerando que o *link* é composto de palavras-chave da pesquisa feita pelo usuário e que, nem sempre a URL associada ao *link* corresponde ao endereço esperado pelo usuário, percebeu-se que o participante de baixo letramento se confunde com essa análise de resultados.

Para exemplificar, na figura 3, o usuário BL_04, após ter pesquisado as palavras "*otica do povo de campo grande*", confundiu um dos *links*, ignorando que a URL o conduziria a outro site, nem percebendo que o *site* oficial estava posicionado mais abaixo. Este registro foi feito a partir das métricas TTFF (*Time To First Fixation*) e TTFMC (*Time To First Mouse Click*) com as AOIs ld_gg (link divergente do Google) e lh_st (*link homepage do site*).

Figura 3. BL_04 clica no *link* de outro *site.*
Fonte: http://www.oticasdopovo.com.br.

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).

Essa observação pode ser verificada a partir do caminho percorrido pelo olhar (*gaze plot*) que mostra ter havido mais fixações nos *links*, do que nas URL's.

A partir das métricas FFD (*First Fixation Duration*) e MCC (*Mouse Click Count*) foi possível observar que a AOI ld_gg (*link* divergente do *Google*), 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. Já os usuários de alto letramento tiveram fixações de 0,32 segundos, em média e não clicaram no *link* do *site* concorrente, optando pelo link do *site* esperado na tarefa. Isto poderia justificar o fato da maioria dos usuários de baixo letramento ter se confundido com os sites concorrentes, necessitando reiniciar a tarefa. Em virtude do maior tempo de fixação sobre a AOI "*link* divergente do *Google*", observou-se que os usuários de alto letramento não se dispersaram com o *link* do *site* concorrente e focaram melhor na tarefa.

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. A tendência de abandonar a busca também foi percebida quando se dão por satisfeitos com suas pesquisas, ainda que não tenham obtido o melhor ou mais correto resultado, o que coincide com as pesquisas de Modesto (MODESTO, 2012).

Já a maioria dos usuários de alto letramento desprezou os *links* divergentes, tendo sido mais atentos aos objetivos propostos nas tarefas.

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 (*menu* lojas Óticas do Povo), porém, em tempos diferentes.

De acordo com os registros da linha do tempo do rastreador, e a partir métrica TTFF (*Time To First Fixation*), entre o surgimento da AOI ml_op (menu lojas Óticas do Povo) 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, com o auxílio da métrica FC (*Fixation Count*), foi possível registrar que, antes de localizarem o referido menu, os usuários de baixo letramento rastrearam informações textuais que apresentavam fontes em tamanho maior, bem como algumas imagens.

O registro das fixações sobre a AOI ml_op (menu lojas Óticas do Povo), a partir da associação das métricas TTFF (*Time To First Fixation*) e TTFMC (*Time To First Mouse Click*) 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. Isso foi registrado na entrevista pós-teste, quando dois participantes de baixo letramento (BL_04 e BL_05) foram questionados sobre alguma sugestão de melhoria do site, apesar de já terem escrito no questionário que não teriam, mas na entrevista eles disseram que o tamanho das letras poderia ser maior e que não estavam enxergando direito por causa das cores.

A partir da métrica FC (*Fixation Count*), observou-se que, apesar do rastreador ter registrado dezessete fixações sobre a AOI ml_op (*menu* lojas Óticas do Povo), por parte do usuário BL_04, este não associou o rótulo do menu ao objetivo da tarefa. Em contrapartida, associando a métrica FC (*Fixation Count*) à AOI bi_op (banner inferior Óticas do Povo), 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. Sua intenção ficou clara na verbalização consecutiva, quando este usuário afirmou: – "*Eu estava tentando entrar na ótica pela foto da vitrine da loja. Os endereços deviam estar lá dentro"*.

A figura 4 ilustra essa intenção, que foi constatada no vídeo, 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 (*menu* lojas Óticas do Povo). 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 4. BL_04 clica no *banner* promocional para "entrar" na ótica pela vitrine e encontrar os endereços
Fonte: http://www.oticasdopovo.com.br

Aceito para publicação conferência do III Simpósio Brasileiro de Tecnologia da Informação, SBTI 2014 (outubro de 2014)

Cópia do autor

Continuação do 2º passo (busca no site óticas do povo)

Figura 5. Registro das 152 fixações de BL_04 antes de clicar no menu lojas, com auxílio dos pesquisadores. Fonte: http://www.oticasdopovo.com.br.

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 (mapa texto Óticas do Povo), que identifica os textos dos estados brasileiros, mas também tiveram rápidas fixações sobre a AOI mi_op (mapa imagem Óticas do Povo), 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. Na verbalização consecutiva, dois desses usuários (BL_01 e BL_02) comentaram que "o mapa confundiu, porque os estados eram parecidos". Já os usuários de alto letramento se alternaram entre as duas AOIs marcadas, tanto na imagem que indicava o estado do Rio de Janeiro, como na sua descrição textual.

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. Com o auxílio da métrica MCC (*Mouse Click Count*) sobre a AOI mi_op (mapa imagem Óticas do Povo), 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 (mapa texto Óticas do Povo) 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 e Silva, 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 TTFF (*Time To First Fixation*), associada à AOI el_op (endereço loja Óticas do Povo), 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 do bairro de Campo Grande (proposto na tarefa).

A figura 6 demonstra, por meio do mapa de calor, o usuário BL_02 navegando por toda a página antes de localizar o endereço proposto, o que se deu, de acordo com a métrica TTFF (*Time To First Fixation*), após 79s. Já os usuários de alto letramento, fizeram uso de outros recursos para localizar o endereço pretendido: teclas de atalho (identificadas pela AOI cf_op (Ctrl + F Óticas do Povo)) 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.

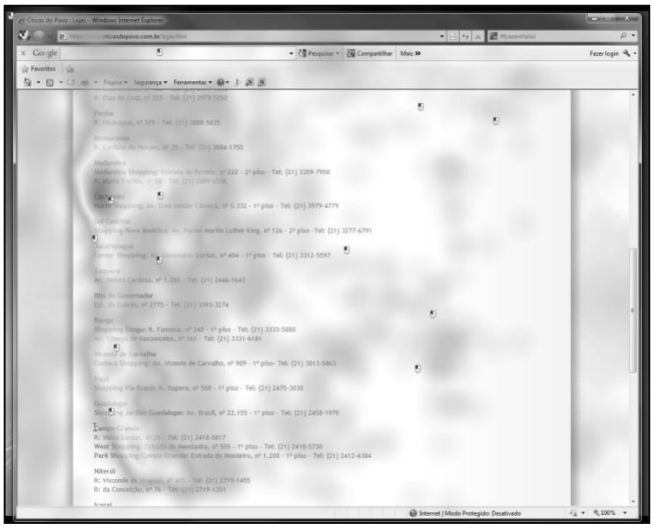

Figura 6. Mapa de calor demonstra BL_02 navegando em busca do endereço proposto na tarefa. Fonte: http://www.oticasdopovo.com.br

Sugestões de melhoria de interface para usuário de baixo letramento

Seguem algumas sugestões para possíveis melhorias de interfaces voltadas para esse perfil de usuário:

1. Os rótulos dos elementos de interface devem ser objetivos e claros, além de legíveis para evitar a indução ao erro. Sugere-se a substituição do rótulo do menu “*lojas*” por “*endereços*”.

2. Selecionar um tamanho de fontes maior para os textos.

3. Selecionar as cores do site de modo a exibirem um bom contraste.

4. Selecionar imagens e banners de forma criteriosa. Esses elementos podem induzir o usuário a erros.

5. O volume de dados deve ser minimizado; é importante reduzir a quantidade de informações nos sites.

6. Sugere-se dispor os endereços das lojas por ordem alfabética.

7. Recomenda-se o uso filtros nos mecanismos de busca para facilitar a localização de dados da página, como nome da loja, bairro, telefone entre outros.

8. Desaconselha-se o uso de página intermediária, entre uma interação com algum item de menu e o objetivo final do usuário, pois essa página intermediária apenas aumenta a carga de trabalho e pode acarretar na desistência da navegação.

9. Deve-se evitar falsas *affordances*, poupando esses usuários da frustração em interagir com elementos que sugiram ações diferentes dos seus propósitos.

CONCLUSÕES

Principais resultados

Os resultados do *eyetracking* indicaram diferenças na navegação de usuários com perfis distintos de letramento. Com o auxílio das métricas do rastreamento ocular, principalmente pela quantidade e duração das fixações, foi possível mensurar o grau de dificuldade que usuários de baixo letramento têm para navegar, indicando que este perfil, lêem absolutamente todo o texto das páginas de modo a terem segurança na tomada de decisão e que as imagens, quando não contextualizadas, podem ser fatores de dispersão.

Limitações

Existem outros critérios que poderiam ser utilizados no estudo, em vez de considerar apenas os anos de estudo na educação formal. 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). O estudo poderia apresentar outros resultados se o perfil dos participantes fosse mais delineado, bem como a faixa etária fosse menos abrangente.

Trabalhos futuros

Recomenda-se, para trabalhos futuros, testar interfaces de sistemas de serviços públicos e utilizar um número maior de usuários para realizar um tratamento estatístico dos dados. Outra recomendação é ampliar os perfis dos participantes analfabetos funcionais, dividindo-os em subgrupos de acordo com algumas características específicas: faixa etária, sexo e nível de inclusão digital.

REFERÊNCIAS

Barbosa, S.D.J.; SILVA, B.S. Interação Humano-Computador. Rio de Janeiro: Editora Campus-Elsevier, 2010.

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.

CAPRA, E. P- Protocolos de Avaliação de Acessibilidade Web com Analfabetos Funcionais. 2011. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Informática - Departamento de Informática Aplicada da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO). Rio de Janeiro. 2011.

CAPRA, E. P., FERREIRA, S. B. L., SILVEIRA, D. S., MODESTO, D.: Evaluation of Web Accessibility: an Approach Related to Functional Illiteracy. In: DSAI 2012. Portugal. Procedia Computer Science. Disponível em: http://www.sciencedirect.com/science/journal/18770509/14 - ISSN 18770509 - Vol. 14 (2012), 36-46. Acesso em: 10/02/2014.

FERREIRA, S.B.L., NUNES, R.R.: e-Usabilidade. Rio de Janeiro: LTC, 2008.

FERREIRA, S. Design e Processamento Cognitivo de Informação Online: Um estudo de Eye Tracking. 2009. Dissertação de Mestrado em Multimédia apresentada à Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2009.

GOOGLE - Visão geral completa da página de resultados. Disponível em: https://support.google.com/websearch/answer/35891?hl=ptBR&topic=1186810&ctx=topic#results. Acesso em: 11/03/2014.

GUPTA, N.K., ROSÉ, C.P. Understanding Instructional Support Needs of Emerging Internet Users for Web based Information Seeking. Journal of Educational Data Mining 2 (2010), 38-82.

HARPER, L., MCMACKEN, M., APPELT, L., SUMMERS, K. The Importance of Choice Design for Low Literate User Experience – In: HCI International 2013 – Las Vegas. Communications in Computer and Information Science Vol. 374 (2013), pp 430-434.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística: Síntese de Indicadores Sociais: Uma Análise das Condições de Vida da População Brasileira. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/indicadoresminimos/sinteseindicsociais2010/SIS_2010.pdf. Acesso em: 27/05/2014.

IPM. Instituto Paulo Montenegro. Ação Educativa – Primeiros resultados, 2001. Disponível em: http://www.ipm.org.br/download/inaf01.pdf. Acesso em: 14/11/2013.

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.

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.

KOLLER, M., SALZBERGER, T., BRENNER, G., WALLA, P. Broadening the range of applications of eye-tracking in business research: Ampliando o leque de aplicações de eye-tracking na pesquisa em Administração. Revista de Administração da PUCRS, 2012.

MELO, A.; PICCOLO, L.; ÁVILA, I.; TAMBASCIA, C. Usabilidade, Acessibilidade e Inteligibilidade Aplicadas em Interfaces para Analfabetos, Idosos e Pessoas com Deficiência. Resultados do Workshop do VIII Simpósio Brasileiro sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais, 2009. Disponível em: http://www.cpqd.com.br/file.upload/1749021822/resultados_workshop_uai.pdf. Acesso em: 09/01/2014.

MODESTO, D.M. Acessibilidade de Recursos em uma Interface de Motor de Busca com Foco em Usuários com Baixo Letramento. 2012. Mestrado - Programa de Pós-Graduação em Informática - Departamento de Informática Aplicada da Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO). Rio de Janeiro, 2012.

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.

NIELSEN, J. Why You Only Need to Test With 5 Users. Disponível em: http://www.useit.com/alertbox/20000319.html. Acesso em: 22/09/2014.

NIELSEN, J. and LORANGER, H.: Usabilidade na Web: Projetando Websites com Qualidade. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

NIELSEN, J. and PERNICE, K. Eyetracking Web Usability. Berkeley, CA, USA, 2009.

TOBII. Disponível em: http://www.tobii.com/en/eye-tracking-research/global/products/hardware/tobii-t60t120-eye-tracker/. Acesso em: 22/09/2014.

UNESCO. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization: Understandings of Literacy. In: The Education For All Global Monitoring Report: Literacy for Life (2006), 149-159. Disponível em: http://www.unesco.org/education/GMR2006/full/chapt6_eng.pdf. Acesso em: 22/09/2014.

UNESCO. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization: Understandings of Literacy. Disponível em: http://www.unesco.org/new/pt/brasilia/communication-and-information/access-to-knowledge/media-and-information-literacy/. Acesso em: 22/09/2014.