TPBCI | Tendências da Pesquisa Brasileira em Ciência da Informação

INTERFACE DE RESULTADOS EM AMBIENTES INFORMACIONAIS DIGITAIS COMPLEXOS: uso da Tecnologia de Eye Tracking em Experiência do Usuário

INTERFACE RESULTS IN COMPLEX DIGITAL INFORMATIONAL ENVIRONMENTS: use of Eye Tracking Technology in User Experience

Cecilio Merlotti Rodas[1]
Silvana Aparecida Borsetti Gregorio Vidotti[2]

Resumo: O grande volume de informação presente na Web tem proporcionado que os sistemas computacionais aprendam com seus usuários e, assim, espera-se que sejam capazes de melhor se adaptar às necessidades desses. Verificou-se que, nas SERP de mecanismo de busca do Google há uma iniciativa de apresentar informações de forma diferenciada, além dos tradicionais links e snippets. Ao apresentar esse tipo de resposta completa e precisa para o usuário, surge o questionamento sobre como está sendo o comportamento do usuário ao olhar essa informação, será que ele confia? Assim, com a utilização da Tecnologia de Eye Tracking, foi desenvolvido um teste que procurou identificar o comportamento dos usuários ao buscar informações para uma necessidade informacional na SERP de mecanismos de busca, comparando uma interface mais tradicional, do Yahoo, e uma que apresentou elementos visuais enriquecidos. O resultado mostra que 50% dos usuários confiaram na informação enriquecida apresentada na interface do Google já que não clicaram em nenhum link apresentado, contra 100% de cliques na interface tradicional do Yahoo. Assim, pode-se inferir que as pessoas começam a aceitar as respostas precisas fornecidas pelos mecanismos de busca, porém, ainda se percebe certa desconfiança dos usuários em relação às informações apresentadas nas interfaces, já que metade das pessoas, mesmo com a informação na tela, sentiram necessidade de clicar sobre um dos links dos resultados apresentados na SERP do Google. Os resultados apresentados mostram a importância

[1] Docente do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) e do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – Unesp Marília. https://orcid.org/0000-0002-4856-066X.

[2] Docente do Departamento de Ciência da Informação da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho e docente do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Informação da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – Unesp Marília. Bolsista em Produtividade em Pesquisa do CNPq – PQ-2, silvana.vidotti@unesp.br, https://orcid.org/0000-0002-4216-0374

da utilização da Tecnologia de Eye Tracking em testes com usuários e serve de suporte para que mais trabalhos sejam desenvolvidos para entender aspectos relacionados ao fator de confiança dos usuários ao receber uma resposta precisa apresentada diretamente na interface de um sistema de busca,

Palavras-Chave: Eye Tracking, Arquitetura da Informação, Mecanismos de busca, Interação Humano-Computador.

Abstract: *The large amount of information present on the Web has enabled computer systems to learn from their users, and thus, it is expected that they are able to adapt to user's needs. Google search engine, SERPs, have found that there is an initiative to present information in a different way than traditional links and snippets. By presenting this type of complete and accurate answer to the user, the question arises as to how the behavior of the user is when looking at this information; does he trust it? Thus, using Eye Tracking Technology, a test was developed to identify users' behavior when seeking information for an informational need in the search engine SERP, comparing a more traditional Yahoo interface and one that presented enriched visual elements. The result shows that 50% of users relied on rich information presented in the Google interface as they did not click on any links presented, versus 100% of clicks in the traditional Yahoo interface. Thus, it can be inferred that people are beginning to accept the precise answers provided by search engines, however, some users are still suspicious of the information presented in the interfaces, since half of the people, even with the information on screen, felt the need to click on one of the result links displayed on Google's SERP. The results presented show the importance of using Eye Tracking Technology in user testing and support further work to understand user's confidence factor aspects when receiving an accurate answer presented directly in a search engine interface.*

Keywords: *Accessibility. Access to information. Information flow – Evaluation. Production of accessible information. Disabled students.*

1 INTRODUÇÃO

A partir do aumento do poder de processamento, da interconectividade das informações presentes nos ambientes informacionais digitais, das possibilidades de análise de um grande volume de dados, os sistemas computacionais estão sendo capazes de, a partir de métodos de Inteligência Artificial, apresentar resultados de busca da informação cada vez mais precisos para os usuários (GABRIEL, 2017; GOLDSCHMIDT; BEZERRA, 2015).

Essas evoluções na forma de apresentação de resultados procuram trazer benefícios para as pessoas, eliminando suas dúvidas por meio de aproximação/apresentação de repostas cada vez mais precisas. Mas como será o comportamento dos usuários ao receber informação precisa?

No contexto da pesquisa deste trabalho[3], o termo 'ambientes informacionais complexos' procura designar ambientes digitais que visam utilizar diferentes formas de apresentação de resultados, inclusive a Inteligência Artificial, para oferecer respostas mais bem elaboradas para seus usuários. Imagina-se que respostas cada vez mais precisas poderão influenciar o comportamento das pessoas. Nesse trabalho foi medido, por meio da análise de um teste com *Eye Tracking*, como o usuário tem percebido essas alterações nos formatos tradicionais de respostas de sistemas.

O conceito de Inteligência Artificial (IA) pode ser definido como a replicação de capacidades analíticas e de tomadas de decisões humanas (FINLAY, 2018). Em estudos com IA, o *Machine Learning*, ou Aprendizado de Máquina, é uma ramificação do campo da Inteligência Artificial que estuda sistemas capazes de aprender e criar modelos a partir de dados (BERGER; DOBAN, 2014). Nas últimas décadas, o Aprendizado de Máquina se tornou um dos pilares da tecnologia da informação e, com a crescente quantidade de dados disponíveis, há boas razões para que a análise inteligente de dados se torne um fator crucial para o progresso tecnológico (SMOLA; VISHWANATHAN, 2008). O principal objetivo do *Machine Learning*, é permitir que os computadores aprendam

[3] O presente trabalho iniciou-se a partir da pesquisa de Rodas (2017).

de forma automatizada, sem intervenção humana e se ajustem de acordo (TURNER, 2019).

O processo de aprendizado se inicia com dados ou observações, como instrução, experiência direta, ou exemplos de extração de padrões dos dados e uso desses padrões para fazer previsões no futuro (BOSE, 2009). Operações envolvendo o uso de técnicas de *Machine Learning* podem ser tão complexas a ponto de ser tornarem de difícil entendimento para os seres humanos. Para contornar essa dificuldade e melhorar a manutenção para seu uso em Inteligência Analítica, extraem-se regras localizadas nas complexas saídas dos algoritmos ou utilizam-se técnicas de visualização afim de compreender os dados e implementar uma solução (PARIKH et al., 2014).

Os algoritmos de *Machine Learning* podem se enquadrar nas categorias de *Supervised*, *Unsupervised*, *Semi-supervised* ou *Reinforced Learning* (aprendizado supervisionado, não supervisionado, semi-supervisionado ou por reforço, respectivamente).

De acordo com Souto (2014, p. 39), "[...] uma das diferenças fundamentais entre os sistemas tradicionais de informação e os modernos [...]" é que esses últimos se adaptam aos usuários, e não ao contrário. Com um conjunto de usuários cada vez mais diversificado, de crianças a idosos, torna-se ainda mais necessário que estudos de interfaces humano-computador sejam desenvolvidos para procurar identificar e entender o comportamento do usuário ao interagir com ambientes digitais cada vez mais complexos.

Assim, estudar como o ser humano reage diante das mudanças da forma de interagir com os ambientes de recuperação da informação poderia revelar comportamentos relevantes para encontrar padrões e, consequentemente, nortear aspectos que possam fazer com que as pessoas sejam capazes de confiar em sistemas cada vez mais inteligentes.

Diante desse cenário e do grande volume de informações disponíveis na Web, e da necessidade de se recuperar e acessar informações, destacam-se os trabalhos

desenvolvidos na Ciência da Informação no Brasil utilizando-se da tecnologia de *Eye Tracking* para investigar interfaces digitais, dentre os quais tem-se as publicações de: Rodas, Marcos, Vidotti (2014); Rodas e Vidotti (2015); Rodas, Vidotti e Monteiro (2016a, 2016b); Rodas e Vidotti (2016a, 2016b); Rodas *et al*. (2016); Vidotti *et al*. (2016), Rodas (2017).

Os testes realizados com a Tecnologia de *Eye Tracking* ocorreram em interfaces de mecanismos de busca, e tratam-se de um recorte a partir de dados coletados no trabalho de Rodas (2017).

Segundo Caldeira (2015), os mecanismos de busca podem ser considerados como uma mediação tecnológica para filtrar e validar a informação, e assim são considerados um importante objeto de estudo.

Segundo Johnson (2001, p 15) "[..] nossa memória visual é muito mais duradoura do que a memória textual." Assim, segundo o autor, é por isso que se consegue lembrar mais facilmente do rosto de uma pessoa conhecida do que o seu nome. Neste âmbito, Santaella (2009) afirma que a visualidade, entre todos os sentidos, é o que mais facilmente possibilita memorizar informações. Isso mostra a dominância da visão e ressalta-se, assim, a importância dos estudos relacionados à experiência de usuários ao visualizar interfaces humano-computador.

Diante disso, torna-se necessária a descrição de interface:

> Em seu sentido mais simples, a palavra se refere a softwares que dão forma à interação entre usuário e computador. A interface atua como uma espécie de tradutor, mediando entre as duas partes, tornando uma sensível para a outra. Em outras palavras, a relação governada pela interface é uma relação *semântica*, caracterizada por significado e expressão, não por força física. Os computadores digitais são "máquinas literárias", como os chama o guru do hipertexto Ted Nelson. Trabalham com sinais e símbolos, embora seja quase impossível compreender essa linguagem em sua forma mais elementar. Um computador pensa – se pensar é a palavra correta no caso – através de minúsculos pulsos de eletricidade, que representam um estado "ligado" ou um estado "desligado", um 0 ou um 1. Os seres humanos pensam através de palavras, conceitos, imagens, sons, associações. Um computador que nada faça além de manipular sequencias de zeros e uns não passa de uma máquina de somar

> excepcionalmente ineficiente. Para que a mágica da revolução digital ocorra, um computador deve também *representar-se a si mesmo* ao usuário, numa linguagem que este compreenda. (JOHNSON; 2001, p 17)

No contexto digital, portanto, uma interface seria um meio pelo qual o usuário é apresentado ao conteúdo de um determinado sistema que procura, de certa forma, converter o conteúdo processado em uma linguagem que possa ser compreensível para o ser humano.

Johnson (2001, p 17) ainda cita que a "[...] ruptura tecnológica decisiva reside antes na ideia do computador como um sistema simbólico, uma máquina que lida com representações e sinais [...]". Nesse sentido, o estudo dos processos cognitivos para a apreensão dos diversos tipos de linguagem é de grande relevância, tendo em vista que, quanto mais bem estruturada uma determinada interface, melhor será a possibilidade de transmissão de informação, e conclui-se que o poder do computador estaria nessa capacidade de auto representação.

Além disso, Norman (2008) afirma que as decisões deveriam ser todas tomadas a partir de um pensamento lógico e racional, mas que aspectos relacionados à emoção e, consequentemente, à experiência do usuário, também podem ter impacto na interação. O autor cita, por exemplo, que pessoas que estiveram diagnosticadas com problemas emocionais tinham dificuldade de decidir questões triviais, como escolher o dia para cortar o cabelo, por exemplo. Coisas simples e rotineiras poderiam fazer com que acabassem por consumir muita energia cognitiva. Assim, vê-se que considerar aspectos emocionais no desenvolvimento de uma interface poderá trazer mais clareza e fazer com que o sujeito seja capaz de apreender melhor uma determinada informação, ajudando-o a decidir em momentos específicos. A cognição, portanto, de acordo com Norman (2008, p. 33), "[...] interpreta e compreende o mundo ao seu redor, enquanto as emoções permitem que você tome decisões rápidas a respeito dele."

Norman (2008) infere, portanto, que seria desejável que as máquinas também pudessem, de forma específica manifestar emoções, mesmo que sejam diferentes dos

seres humanos, mas, terem a capacidade de perceber, por meio da interação, que o sujeito possa estar, por exemplo, irritado e, assim, tentarem fazer com que esse seja apaziguado. A estética pode mudar nosso estado emocional, em seguida modificar nossas emoções, que, por conseguinte, pode influenciar a decisão de um sujeito diante de uma determinada interface.

Sendo a confiança um dos fatores essenciais nas relações humanas, é natural que as pessoas procurem observar essa característica também ao usar um ambiente virtual (SECKLER *et al.*, 2015). Como a interação dentro de um ambiente Web se dá por meio de interfaces, a forma como são projetadas acabam por impactar, positiva ou negativamente, na imagem que os usuários têm sobre o ambiente. Segundo Seckler *et al.* (2015), a confiança possui três facetas que são: benefícios, honestidade e competência:

> Benefícios estão relacionados à crença do usuário que a outra parte está interessada em seu bem-estar, motivada pela busca de um relacionamento mutuamente benéfico e sem intenções oportunistas; ou seja, que um *website* está preocupado com os interesses presentes e futuros, os desejos e necessidades de seus usuários, e oferece conselhos e recomendações úteis. Honestidade é a crença de que a outra parte irá manter sua palavra, cumprir promessas, e ser sincera. Nos ambientes Web, isso significa que não há declarações falsas e as informações nas interfaces são sinceras e honestas. Por sua vez, a competência significa que o ambiente tem os recursos (sejam eles técnicos, financeiros ou humanos) e as capacidades necessárias para a conclusão com êxito da operação e a continuidade da relação [...]. SECKLER *et al.* (2015, p. 40, tradução nossa)

Assim, evidencia-se a importância de se construírem ambientes que procurem validar essas facetas da empresa que elas representam por meio de suas interfaces em ambientes informacionais digitais. Ao procurar desenvolver interfaces mais complexas, é importante que os pesquisadores considerem o usuário no contexto de pesquisa e desenvolvimento.

2 TECNOLOGIA DE *EYE TRACKING* E SUA APLICAÇÃO EM TESTES DE EXPERIÊNCIA DO USUÁRIO

A popularização dos computadores e, mais recentemente dos dispositivos móveis, possibilitou que diferentes tipos de usuários, dos mais avançados até os inabilidosos, dos mais velhos até crianças, começassem a fazer usos das mais variadas formas de interação humano-computador. Diferentes interfaces adaptadas, muitas vezes, aos diferentes tamanhos de tela passaram a fazer parte do cotidiano das pessoas e se tornaram uma das principais fontes de produção e consumo de informação; vive-se um processo de "revolução das telas".

As formas de interação estão se tornando cada vez mais sofisticadas, permitindo, como nos casos dos dispositivos móveis, uma interação por meio do toque. Mais recentemente, sistemas de reconhecimento de voz têm permitido que alguns processos sejam iniciados, nesses dispositivos, por meio de comandos de voz.

A forma como acontece a interação e como são apresentadas as informações para o usuário pode influenciar o comportamento visual dos usuários e consequentemente interferir nos processos decisórios dos indivíduos (RODAS, 2017).

Assim, diante do desafio de se criar sistemas fáceis de serem usados, algumas áreas procuram contribuir para criar ambientes informacionais digitais bem organizados. Nesse contexto, a área da Ciência da Informação procura desenvolver ou adaptar metodologias que possam permitir uma melhor interação humano-computador. Isso perpassa estudos relacionados à Arquitetura da Informação, como Usabilidade, Experiência do Usuário e Encontrabilidade da Informação (FERREIRA, 2018; OLIVEIRA, 2014; VECHIATO, 2013).

Esses ambientes têm se tornado cada vez mais fáceis de usar para o usuário, porém isso não quer dizer que sejam sistemas simples. Ao contrário, sistemas quer permitem um fácil nível de utilização, normalmente, foram muito bem projetados, procurando atender os principais elementos da Arquitetura da Informação: conteúdo, contexto e usuários. Portanto, os sistemas que permitem uma fácil interação por meio

de suas interfases podem se tornar complexos na fase de projeto e desenvolvimento, pois podem demandar um conjunto grande de *expertises*.

Nesse contexto, muitas técnicas e tecnologias podem colaborar no processo de projeto, como é o exemplo da Tecnologia de *Eye Tracking*. Essa tecnologia permite coletar dados referentes ao olhar dos usuários ao buscar informação em interfaces apresentadas em telas de computadores ou dispositivos móveis. Assim, a partir desses dados, pode-se medir com maior precisão o comportamento dos usuários.

Estudos que se utilizam da Tecnologia de *Eye Tracking* estão baseados na teoria conhecida como '*Strong Eye-Mind*' que considera que aquilo que uma pessoa fixa em seu olhar está associado ao seu processo cognitivo atual e dominante, especialmente quando se olha para algo com um objetivo em mente (JUST; CARPENTER, 1976; JUST; CARPENTER, 1980; BOJKO, 2013).

O olhar humano se dá por meio do que se denomina 'movimentos sacádicos', fixações e sacadas (BERGSTROM; SCHALL, 2014; BOJKO, 2013). Na figura 1 é possível ver, a partir de um recorte, o mapa do olhar de um dos usuários que participaram de um teste. Esse é um dos resultados que podem ser extraídos dos dados quando se utiliza a Tecnologia de *Eye Tracking*. Observa-se que é possível registrar, de forma visual e numerada, onde houve a primeira fixação, assim como as subsequentes. Cada círculo numerado representa uma fixação e os seus diferentes tamanhos representam a duração do tempo, ou seja, quanto maior a dimensão do círculo, maior o tempo de fixação. Entre os intervalos das fixações o *software* registra a sacada por meio de uma reta.

Figura 1 - Exemplo de um mapa do olhar (*gaze plot*)

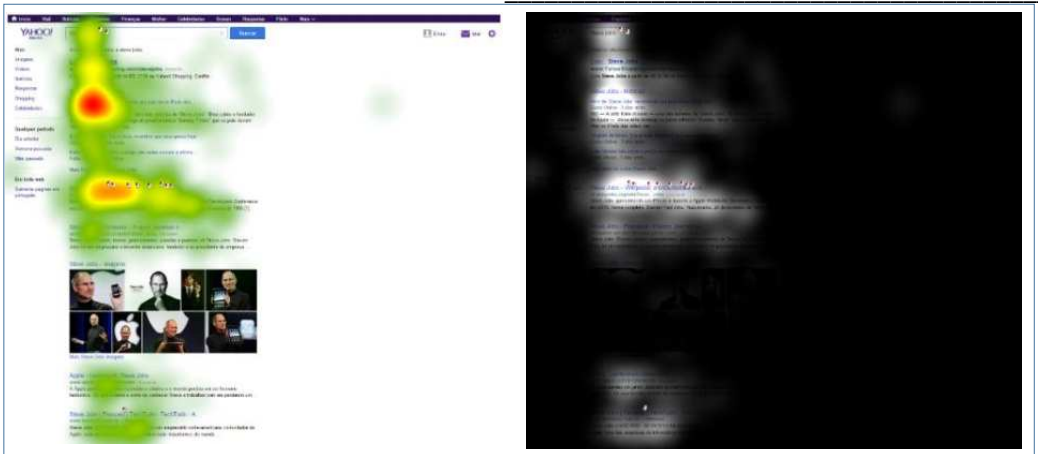


Fonte: Elaborado pelos autores.

Os movimentos sacádicos acontecem de forma muito rápida e não são percebidos pelas pessoas. Uma fixação pode durar entre 100 e 600 ms (milissegundos), e uma sacada entre 10 a 100 ms (BERGSTROM; SCHALL, 2014; BOJKO, 2013). De acordo com Bojko (2013), durante o trajeto da sacada não há processamento cognitivo e a visão é suprimida, pois se não fosse assim, o cérebro poderia ficar sobrecarregado com tantas informações.

Na figura 2 vê-se o mesmo recorte de uma SERP, porém com dois tipos diferentes de mapas que a tecnologia permite criar. No item (a) vê-se o mapa de calor que mostra sobreposição do olhar dos usuários que participaram do teste. As cores mais quentes (avermelhadas) mostram que houve uma grande concentração de olhares, dos diferentes usuários, sobre uma mesma localização no estímulo. O contrário, quanto mais frias forem as cores (tons de verde) menor serão as fixações dos diferentes usuários. No item (b) da figura 2 há um exemplo do mapa de opacidade, o qual oculta os locais que não foram visualizados e revela onde houve mais concentração das fixações.

Figura 2 – Mapas gerados a partir dos dados coletados em testes com *Eye Tracking*, (a) mapa de calor e (b) mapa de opacidade

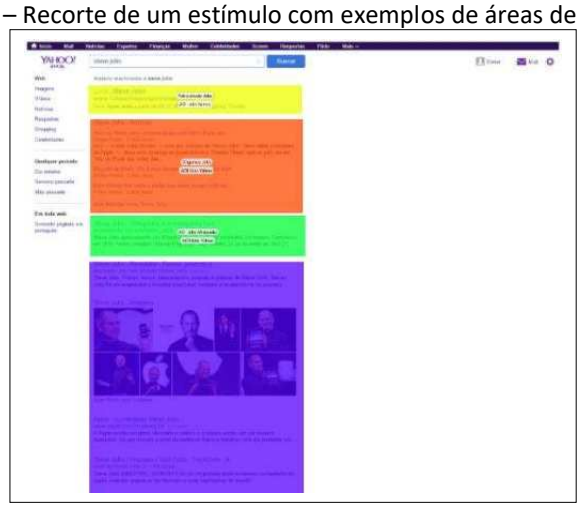


(a) Mapa de calor (b) Mapa de opacidade

Fonte: Elaborado pelos autores.

Além dos mapas, diversos valores métricos podem ser extraídos ao se determinar áreas de interesse (*Area of Interest* - AOI), as quais possibilitam determinar zonas de interesse. Esse processo pode ser feito a qualquer momento depois dos testes realizados. Cada área é reconhecida, pelo *software*, como única, assim, os dados extraídos das diferentes áreas de interesse podem ser analisados individualmente e comparados. A figura 3 mostra um exemplo de áreas de interesse, cada um dos elementos de diferentes cores e tamanhos representa as áreas de interesse que foram desenhadas/configuradas sobre o estímulo.

Figura 3 – Recorte de um estímulo com exemplos de áreas de interesse



Fonte: Elaborado pelos autores.

Os testes com *Eye Tracking* podem, inclusive, registrar a abertura da pupila ao fixar o olhar sobre um determinado elemento visual. Esse tipo de registro poderia determinar uma reação emocional do usuário. O fator emocional pode ser uma importante informação a ser registrada, pois, segundo Norman (2008) em testes clínicos com pessoas que haviam sido diagnosticadas com distúrbios emocionais, foi constatado que algumas dessas apresentavam dificuldade para tomar decisões básicas que poderiam ter um impacto pouco relevante em suas vidas, como por exemplo, cortar o cabelo na segunda-feira ou na terça-feira.

Assim, sabendo que fatores emocionais podem influenciar no processo decisório das pessoas, vê-se como os dados registrados pela Tecnologia de *Eye Tracking* podem ser relevantes quando aplicada em estudos de Experiência de Usuários.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para verificar o comportamento dos usuários ao buscar uma determinada informação foi elaborado um teste utilizando a tecnologia de *eye tracking*. O experimento foi projetado para saber como os usuários se comportariam ao buscar uma informação específica apresentada na SERP. A SERP do Google tem apresentado algumas formas específicas de interação com o usuário, apresentando, por exemplo, a informação buscada em sua própria interface, sem que haja a necessidade do usuário clicar sobre um determinado *link*, porém deixando a possibilidade de clique.

Em 2016 diversos testes foram realizados visando procurar entender o comportamento dos usuários ao visualizar uma interface de mecanismo de busca, utilizando a Tecnologia de *Eye Tracking* (RODAS, 2017). Os resultados apresentados nesse trabalho fazem parte dos dados coletados à época. Na figura 4 observa-se que o elemento enriquecido visualmente avaliado nesse trabalho, referente a uma busca sobre ‘previsão do tempo’, aparentemente não sofreu modificações na forma de ser apresentado na SERP do Google, tanto em 2016, como em 2019, portanto reconhece-se que a análise ainda é atual e pertinente.

Figura 4 – Elemento visual enriquecido visualmente referente à forma de apresentação de uma informação baseado na previsão de tempo no Google



(a) Google - 2016



(b) Google - 2019

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para a realização do experimento foi seguido um método de investigação experimental por meio da realização de testes com usuários utilizando a Tecnologia de *Eye Tracking*. Todo o planejamento e a aplicação dos testes foram realizados com o suporte do *software* Tobii Studio, o qual acompanha o *Eye Tracker* utilizado, modelo Tobii X2-60. As apresentações dos estímulos foram feitas em um monitor LCD de 21 polegadas. No final de cada seção os participantes também respondiam a um questionário que permitia coletar mais informações sobre o comportamento de busca da informação, além de dados pessoais. A coleta de dados foi autorizada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Filosofia e Ciências da Unesp – Campus de Marília / Plataforma Brasil, identificada pelo registro CAAE: 54877216.8.0000.5406.

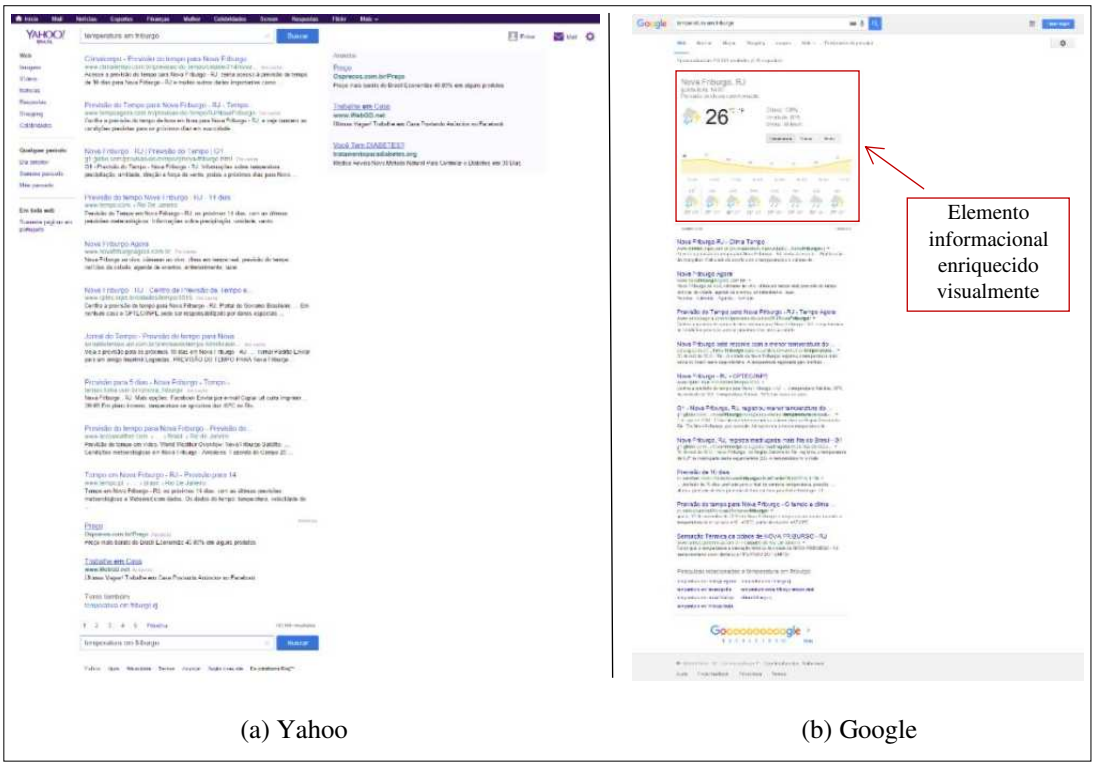
Para o teste, foram aleatoriamente selecionados 20 alunos dos cursos de graduação da Unesp de Marília. Todos possuíam os conhecimentos necessários para lidar com o uso da interface de mecanismos de busca em computadores *desktop*. Antes de cada seção, o mediador explicava detalhes de como aconteceriam os testes sem, no entanto, revelar as tarefas que seriam realizadas.

Na figura 5 são apresentadas as SERP (*Search Engine Results Page* – páginas de resultados de mecanismos de busca) para o teste com *Eye Traking*. Observa-se que no Item (a) os resultados são apresentados da forma tradicional, com *links* e *snippets*[4]. No item (b) vê-se que, além dos resultados tradicionais, o Google apresenta um elemento

[4] O *snippet* pode ser considerado como um pequeno resumo, baseado no conteúdo da página, que se encontra logo abaixo do *link*. É criado automaticamente pelos motores de busca.

enriquecido visualmente com informações referentes ao clima e tempo de uma determinada localidade. No teste, os usuários deveriam buscar informações sobre o tempo no fim de semana para a cidade de Nova Friburgo. O usuário não precisava digitar as palavras-chave no mecanismo de busca, pois a SERP já havia sido registrada previamente no ambiente de teste que, durante as seções, era apresentada em um navegador.

Figura 5 – Item (a) SERP tradicional do Yahoo, apenas com *links* e *snippets*. Item (b): SERP do Google com apresentação de elemento informacional enriquecido visualmente.



(a) Yahoo (b) Google

Fonte: Elaborado pelos autores.

A partir de palavras-chave utilizadas numa pesquisa feita no Yahoo e Google foram geradas as imagens estáticas que serviram como estímulos visuais utilizados para o teste com *Eye tracking*. Essa configuração foi feita para evitar que, a cada teste, os resultados apresentados na SERP fossem gerados de forma dinâmica, podendo apresentar diferentes conjuntos de resultados. É importante destacar que, para as análises com a Tecnologia de *Eye Tracking*, o usuário sempre acesse a mesma interface, caso contrário o software não permite a análise correta.

Os mecanismos de busca tradicionalmente apresentam uma listagem de resultados com *links* para *websites* relacionados com as palavras-chave inseridas no campo de busca. Essa forma de apresentação de conteúdo é padrão e bem conhecida do usuário. Ou seja, ele sabe que, para encontrar a informação que busca precisaria clicar em um dos *links* presentes na SERP.

O teste apresentado nesse trabalho surge a partir de pergunta importante para o atual contexto de interfaces que procuram trazer respostas cada vez mais adequadas para o contexto do usuário. Assim, a pergunta seria: 'e quando uma determinada informação específica desejada já é apresentada na SERP, trazendo uma resposta pronta, sem que haja a necessidade de clique sobre um determinado *link*, será que, mesmo assim, o usuário seria capaz de confiar na SERP?'

A pergunta se baseia no fator da confiança. Será que o usuário conseguiria entender e confiar em uma resposta apresentada de forma mais simples, porém não menos complexa em sua forma de ser apresentada? Complexa, já que diversos procedimentos no trato da informação seriam necessários para se entregar respostas bem elaboradas. Para o usuário, a informação seria apresentada de forma simples, mas a forma de tratamento para se chegar em um tal resultado é considerada, neste trabalho, complexa. A partir desses questionamentos pretendeu-se entender o comportamento do usuário por meio da aplicação de um teste com o *Eye Tracking*.

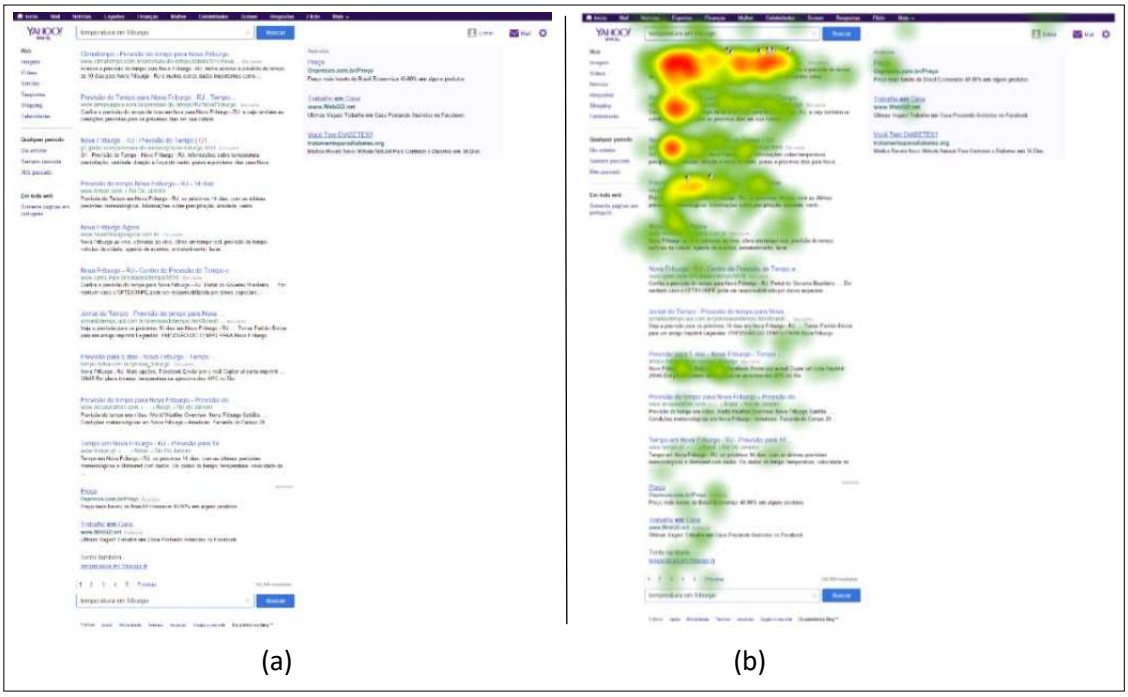
Durante o teste, em uma das tarefas, os usuários tinham que realizar a seguinte busca nas SERP do Google e Yahoo, conforme Figura 5, item (a) e item (b): "Na próxima lista de resultados, imagine que você esteja procurando saber a temperatura para o próximo fim de semana na cidade de Nova Friburgo. Quando encontrar o resultado que possa conter a informação pesquisada, clique sobre o *link* apenas se achar necessário." Ressalta-se que a tarefa era a mesma, porém os estímulos diferentes.

4 RESULTADOS

Nessa seção são apresentados alguns resultados baseados na análise dos dados coletados. A figura 6 e a figura 7 mostram as SERP que foram configuradas para serem

utilizadas como estímulo. Nas referidas figuras, no item (a) vê-se a SERP em seu estado natural, conforme foi apresentada para o usuário no navegador Firefox[5]. No item (b) mostra-se a mesma SERP, porém, com a sobreposição da camada de calor.

Figura 6 – Item a) SERP do mecanismo de busca do Yahoo. Item b) Mapa de calor referente à busca da informação na interface da SERP apresentada.



(a) (b)

Fonte: Elaborado pelos autores

Os resultados referentes ao mapa de calor mostram que, para a SERP do Yahoo na figura 6, os usuários estenderam seus olhares de forma mais ampliada sobre a interface apresentada. Vê-se que a maioria dos *links* receberam, mesmo que em pequena quantidade, o olhar os usuários. Houve dez cliques, o que mostra que 100% dos usuários tiveram que escolher um *link* para que tivessem sua necessidade de informação atendida.

O mapa de calor referente ao Google, na figura 7, mostra um comportamento diferente, quando comparado ao do Yahoo. Observa-se uma maior concentração do

[5] Disponível em: www.mozilla.org/pt-BR. Acesso em 1 ago. 2019.

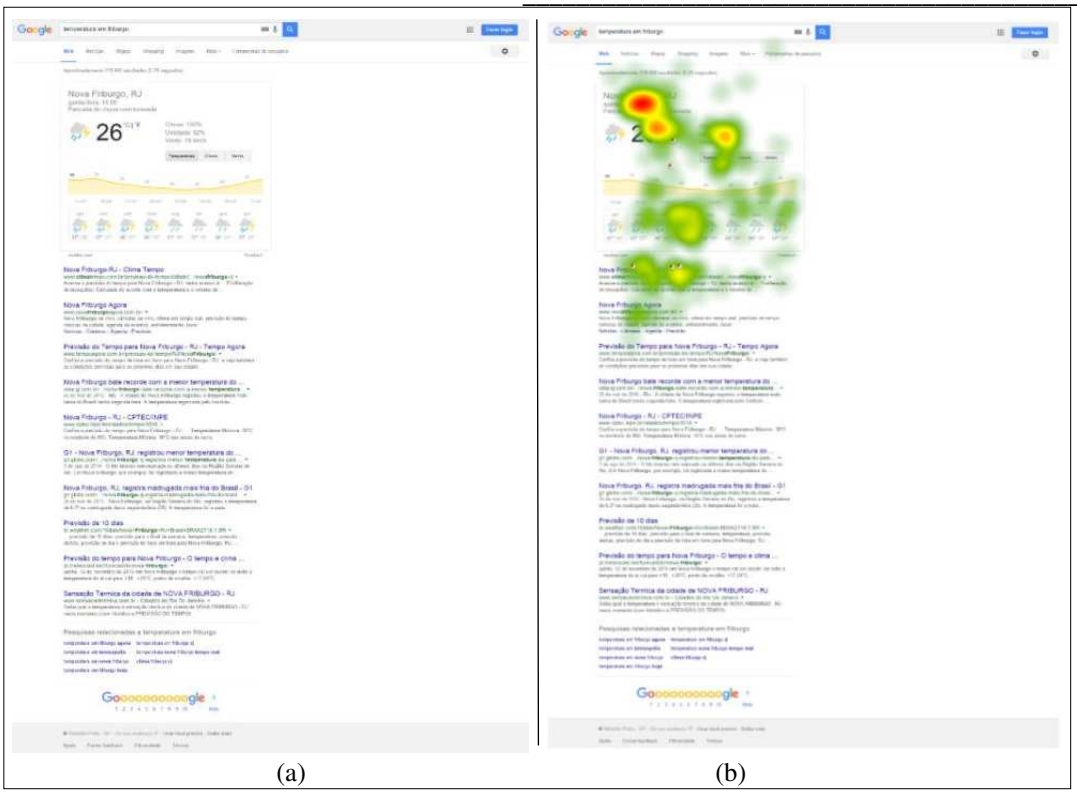
olhar sobre a área referente ao elemento visual enriquecido com informações sobre a previsão meteorológica.

Além disso, foram computados cinco cliques, ou seja, 50% das pessoas sentiram necessidade de clicar sobre algum *link* ou elemento da SERP. Essa atitude de clique mostra que o usuário não ficou satisfeito com o resultado apresentado no elemento informacional enriquecido, sentindo necessidade de acessar algum *website* específico.

Essa é uma informação importante, pois ajuda a compreender como as novas formas de apresentação de resultados poderão impactar o comportamento dos usuários.

Nesse caso a informação foi apresentada em um elemento muito bem elaborado, apresentando uma previsão de temperatura e humidade não só para o dia atual em que foi feita a pesquisa, mas também para dias subsequentes. O Google, segundo Rodas (2017), foi comprovadamente reconhecido, por meio do questionário, com o principal mecanismo de busca utilizado pelos usuários que participaram dos testes, portanto uma interface conhecida dos mesmos. Mas, apesar da forma aprimorada de mostrar as informações relativas à previsão do tempo, 50% dos usuários ainda não ficaram satisfeitos.

Figura 7 – Item a) SERP do mecanismo de busca do Google. Item b) Mapa de calor referente à busca da informação na interface da SERP apresentada.



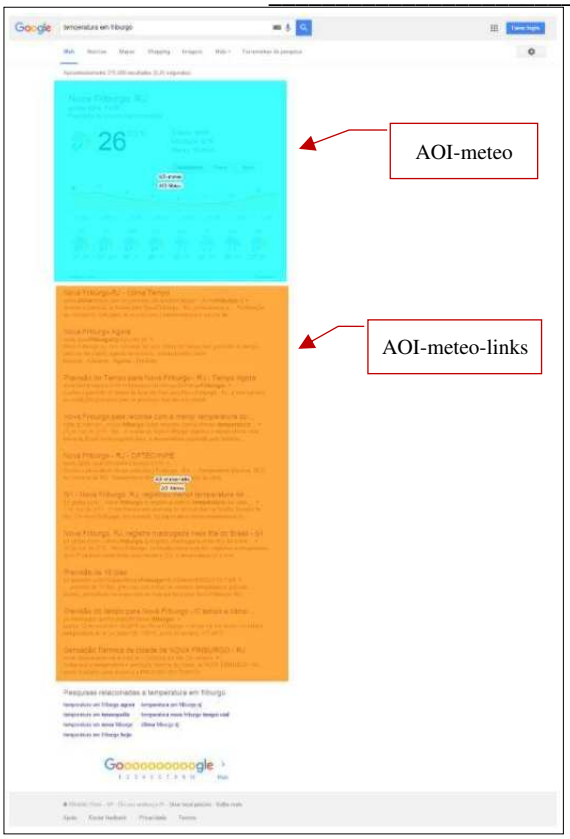
(a) (b)

Fonte: Elaborado pelos autores.

Por outro lado, observa-se que o elemento visualmente enriquecido foi capaz de atrair a atenção do olhar do usuário, conforme mostra o mapa de calor. Em outro teste semelhante a esse, já publicado em Rodas (2017), o usuário tinha, como tarefa, procurar a data da morte de Steve Jobs. No teste, a informação estava explícita num elemento conhecido como *Knowledge Graph*, o qual também apresentava informações de forma visualmente enriquecida. Nesse caso, nenhum usuário sentiu a necessidade de clicar.

Na figura 8 vê-se as áreas de interesse (AOI – *areas of interest*) que foram criadas para avaliar algumas informações referentes a valores métricos na interface do Google. A comparação foi feita entre o elemento visualmente enriquecido no topo da página, ao qual denominamos de 'AOI-meteo', e um segundo abrangendo todos os *links* que estavam abaixo da primeira AOI, que foi denominada 'AOI-meteo-links'.

Figura 8 – SERP do mecanismo de busca do Google com as duas AOI's criadas.



Fonte: Elaborado pelos autores

A partir das AOI's delimitadas conforme a figura 8, foram extraídos alguns dados métricos referentes aos parâmetros '*Fixation Duration*' e '*Visit Count*' e apresentados no quadro 1. Essas duas métricas se referem a:

- *Fixation Duration*: valores referentes ao tempo das fixações individuais de cada usuário sobre cada uma das AOI presentes na SERP. Ou seja, durante todas as visitas que o olhar do usuário fez sobre uma determinada AOI, tem-se a possibilidade de computar o tempo em segundos (s);
- *Visit Count*: valores referentes ao número de visitas que o olhar de cada usuário fez em cada uma das AOI presentes na SERP. Cada vez que o olhar do usuário adentra a AOI é contado como uma visita. Se o olhar sair do espaço delimitado pela a AOI e voltar, então, será contado como uma nova visita.

Quadro 1 – Métricas referentes aos olhares dos usuários na SERP do Google.

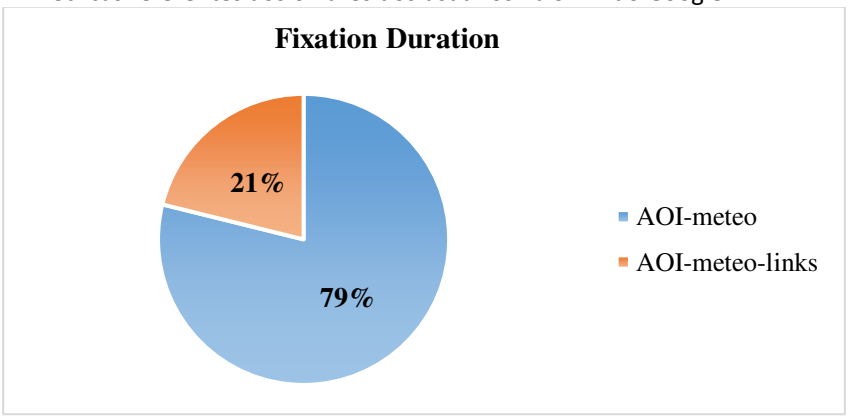
	Fixation Duration (segundos)		**Visit Count**	
Users	**AOI-meteo**	**AOI-meteo-links**	**AOI-meteo**	**AOI-meteo-links**
Rec 01	3,88	4,17	3	1
Rec 02	2,39	-	2	-
Rec 03	0,33	2,25	1	1
Rec 04	3,97	3,07	1	1
Rec 05	8,12	-	2	-
Rec 06	7,3	1,08	7	2
Rec 07	3,43	-	3	-
Rec 08	3,9	-	2	-
Rec 09	7,82	0,95	4	2
Rec 10	1,85	-	1	-
All	42,99	11,52	26	7

Fonte: Elaborado pelos autores

No gráfico 1 é possível ver que o tempo referente à fixação dos olhares dos usuários foi, praticamente, quatro vezes maior na AOI-meteo, referente ao elemento informacional visualmente enriquecido.

Esse comportamento visual mostra que os usuários dispensaram uma quantidade de tempo maior observando o elemento informacional enriquecido visualmente.

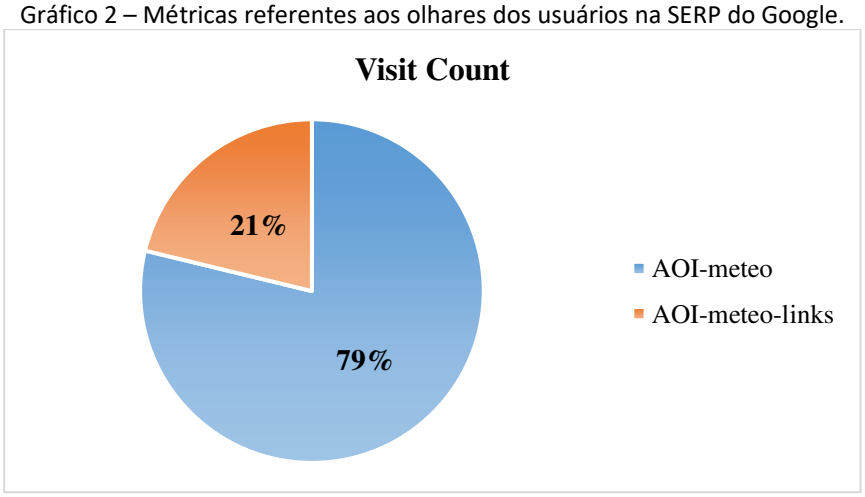
Gráfico 1 – Métricas referentes aos olhares dos usuários na SERP do Google.



Fonte: Elaborado pelos autores

No gráfico 2 vê-se que a quantidade de visitas referente aos olhares dos usuários na AOI sobre o elemento visual informacional enriquecido visualmente, quando comparada a AOI referente ao grupo de resultados com *links* manteve, coincidentemente, a mesma proporção relativa à duração do tempo de fixação. Novamente, essa métrica revela que o elemento visual avaliado foi capaz de chamar a atenção do olhar dos usuários.

Gráfico 2 – Métricas referentes aos olhares dos usuários na SERP do Google.



Fonte: Elaborado pelos autores

Pode-se inferir que os dados métricos revelam que o elemento enriquecido visualmente foi capaz de prender a atenção de grande parte dos usuários. Vê-se que todos os usuários fixaram seus olhares sobre a AOI-meteo. Enquanto que apenas 50%

deles visitaram a AOI-meteo-links. No entanto, de todas os cinco cliques que foram efetivados sobre a SERP, três deles ocorreram na AOI-meteo-links.

Esses dados revelam que o elemento enriquecido é capaz de atrair os olhares dos usuários. Mas apesar da fixação dos olhares ter sido quatro vezes superior, ainda assim 50% dos usuários preferiu realizar um clique, ou seja, sentiu a necessidade de buscar uma informação além daquela apresenta na SERP. De todos os cliques, 60% deles foram feitos na AOI-meteo-links, a qual oferecia os resultados tracionais, contendo *links*.

Assim, podemos inferir que essas novas formas de interação, que procuram trazer uma resposta mais precisa para o usuário ainda não estão sendo suficientes para garantir a total confiança do usuário. Ou, talvez, esse novo padrão na forma de apresentação dos resultados, ainda não tenha sido totalmente compreendido pelo usuário. Novos testes poderão tentar procurar produzir novos dados e, assim, permitir uma comparação.

Nesse trabalho, mostrou-se que as forma de apresentar respostas precisas aos questionamentos dos usuários em mecanismos de busca ainda não são capazes de reduzir a dúvida dos usuários, já que o clique mostrou que, mesmo com a apresentação do elemento enriquecido visualmente, metade dos usuários teriam procurado acessar algum *website*, além da informação apresentada na SERP.

Expandindo essa análise, podemos inferir que mais estudos deveriam ser desenvolvidos para procurar entender como o usuário se comportará nos ambientes informacionais digitais complexos. Tais estudos poderão servir de base para encontrar novos paradigmas de consumo de informação.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A partir dos testes e análises, além da revisão dos trabalhos citados, verificou-se que a forma como as informações são apresentadas nas interfaces dos mecanismos de busca pode influenciar o comportamento dos usuários que buscam e acessam informação. Nesse sentido, verificou-se que algumas apresentações de conteúdo eram influenciadas pelo fato de os dados presentes nos *websites* estarem armazenados de

forma estruturada seguindo especificações de configurações de código. A estruturação dos dados no ambiente Web é um dos fatores que permite e facilita a criação do que passou a ser chamado de Big Data.

No trabalho de Rodas (2017) viu-se que esse grande volume de dados pode, então, ser recuperado, formatado, utilizado, avaliado por outras máquinas e, inclusive, moldar as interfaces. Essa modelagem pode, finalmente, influenciar o comportamento do usuário. Por isso, acredita-se que mais estudos devam ser feitos para estudar o comportamento do usuário e os ambientes informacionais complexos, interligados, com dados estruturados, e que são capazes de se utilizar de recursos da Inteligência Artificial par mediar a interação entre homem-máquina. Acredita-se que essa possa ser uma área de investigação que possibilite relevantes descobertas.

Os resultados apresentados nesse trabalho mostraram que as pessoas ainda não confiam plenamente nas informações precisas que as interfaces de mecanismos de busca apresentam ou, talvez, ainda não consigam compreender exatamente como essas informações são apresentadas. No entanto percebe-se que novas formas de interação já são capazes de influenciar a maneira como o usuário consome a informação.

Novos testes, semelhantes aos apresentados nesse trabalho, poderão ser conduzidos para procurar entender se houve mudança no comportamento dos usuários desde os testes realizados em 2016. Além disso o trabalho mostrou como a Tecnologia de *Eye Tracking* pode recuperar importantes conjuntos de dados para uma melhor análise no comportamento de usuários em pesquisas em interação humano-computador.

REFERÊNCIAS

BERGER, M. L.; DOBAN, V. Big data, advanced analytics and the future of comparative effectiveness research. **Journal of Comparative Effectiveness Research**, Londres, v.3, n.2, p.167-176, 2014.

BERGSTROM, Jennifer Romano; SCHALL, Andrew Jonathan. **Eye Tracking in user experience design**. Waltham: Morgan Kaufmann, 2014.

BOJKO, Aga. **Eye tracking the user experience**. New York: Rosenfeld Media, 2013.

BOSE, R. **Advanced Analytics: opportunities and challenges**. Industrial Management & Data Systems, Londres, v.109, n. 2, p. 155-172, 2009.

FERREIRA, Ana Maria J. Ferreira da Costa. **Contribuições da experiência do usuário para a arquitetura da informação**. 2018. 163 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação)-Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2018.

FINLAY, S. **Artificial Intelligence and Machine Learning for Business: A No-Nonsense Guide to Data Driven Technologies**. Reino Unido: Relativistic, 2018. E-book.

GABRIEL, Martha. **Você, Eu e os Rôbos - Pequeno Manual do Mundo Digital**. São Paulo: Atlas, 2017.

GOLDSCHMIDT, Ronaldo; BEZERRA, Eduardo. **Data mining: conceitos, técnicas, algoritmos, orientações e aplicações**. Rio de Janeiro, RJ: Elsevier, 2015.

JOHNSON, Steven. **Cultura da Interface**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Editor Ltda., 2001.

JUST, Marcel Adan, CARPENTER, Patricia A. Eye Fixations and Cognitive Processes. **Cognitive Psychology**, v. 8, n. 4, p. 441-480, 1976.

JUST, Marcel Adan; CARPENTER, Patricia A. A theory of reading: From eye fixations to comprehension. **Psychological Review**, v. 87, p. 329-354, 1980.

NORMAN, Donald A. **Design Emocional: por que adoramos (ou detestamos) os objetos do dia a dia**. Rio de Janeiro: Rocco, 2008.

OLIVEIRA, Henry Poncio Cruz de. **Arquitetura da informação pervasiva**: contribuições conceituais. 2014. 202 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação)-Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2014.

PARIKH, D. et al. **Improving rail network velocity: A Machine Learning approach to Predictive maintenance**. Transportation Research Part C: Emerging Technologies, 2014.

RODAS, Cecilio Merlotti; MARCOS, Mari-Carmen; VIDOTTI, Silvana Aparecida Borsetti Gregório. Tecnologia de Eye Tracking em User Experience. In: ENCONTRO NACIONAL DE GESTÃO, POLÍTICAS E TECNOLOGIAS DE INFORMAÇÃO, 2014, Goiânia. **Anais...** Goiânia: UFG, 2014. p. 1-8.

RODAS, Cecilio Merlotti; VIDOTTI, Silvana Aparecida Borsetti Gregório; BEMBEM, Angela Helen Claro; VECHIATO, Fernando Luiz; SANTOS, Plácida Leopoldina Ventura Amorim da Costa. Encontrabilidade da informação: uma análise a partir da tecnologia de *Eye Tracking*. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 17., 2016, Salvador. **Anais...** Salvador: Universidade Federal da Bahia, 2016. p. 3791-3810.

RODAS, Cecilio Merlotti. **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.

RODAS, Cecilio Merlotti; VIDOTTI, Silvana A. Borsetti Gregorio; MONTEIRO, Silvana Drumond. Interfaces entre a arquitetura da informação e a semiótica. In: ENANCIB, 19, 2018, Londrina. **Anais...** Londrina: Universidade Estadual de Londrina, 2018. Disponível em: <http://enancib.marilia.unesp.br/index.php/XIXENANCIB/xixenancib/paper/viewFile/1488/1719>. Acesso em 20 jan. 2019.

RODAS, Cecílio Merlotti; VIDOTTI, Silvana Aparecida Borsetti Gregório. Eye tracking em interface do Google: a influência do elemento "rich snippet". In: SEMINÁRIO EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 6., 2016, Londrina. **Anais**... Londrina: UEL, 2016a.

RODAS, Cecílio Merlotti; VIDOTTI, Silvana Aparecida Borsetti Gregório. Eye tracking em user experience: o que os seus olhos revelam. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE INFORMAÇÃO, CONHECIMENTO E AÇÃO, 9., 2015, Marília. **Anais...** São Paulo: UNESP, 2015.

RODAS, Cecílio Merlotti; VIDOTTI, Silvana Aparecida Borsetti Gregório; MONTEIRO, Silvana Drumond. Eye tracking em interface do Google: novos olhares sobre a influência do "rich snippet" na decisão dos usuários. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE DADOS, INFORMAÇÃO E TECNOLOGIA, 3., 2016, Marília. **Anais...** Marília: Unesp, 2016a.

RODAS, Cecílio Merlotti; VIDOTTI, Silvana Aparecida Borsetti Gregório; MONTEIRO, Silvana Drumond. Interface do Google e do Yahoo: a experiência do usuário sob o olhar do *Eye Tracking.* **Informação & Sociedade: Estudos**, João Pessoa, v. 26, n. 2, p. 37-50, maio/ago. 2016b.

RODAS, Cecilio Merlotti; VIDOTTI, Silvana Aparecida Borsetti Gregório. Eye tracking em User Experience: o que os seus olhos revelam. **Brazilian Journal of Information Science: Research Trends**, v. 10, n. 3, p.112-119, 2016b.

SANTAELLA, Lucia. **Matrizes da linguagem e pensamento**: sonora, visual, verbal. São Paulo: Iluminuras, 2009.

SECKLER, Mirjam; HEINZ, Silvia; FORDE, Seamus; TUCH, Alexandre N.; OPWIS, Klaus. Trust and distrust on the web: user experiences and website characteristics. **Computers in Human Behavior,** v. 45, p. 39-50, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2014.11.064>. Acesso em: 23 jul. 2015.

SMOLA, A.; VISHWANATHAN, S. **Introduction to Machine Learning**. Londres: Cambridge University Press, 2008.

SOUTO, Leonardo F. **Gestão da informação e do conhecimento: práticas e reflexões**. Rio de Janeiro: Interciências, 2014

TURNER, R. **Python machine learning:** the ultimate beginner's guide to learn python machine learning step by step using scikit-learn and tensorflow. [S.l.: s.n.], 2019. E-book.

VECHIATO, Fernando Luiz. Encontrabilidade da informação: contributo para uma conceituação no campo da Ciência da Informação. 2013. 206 f. Tese (Doutorado em Ciência da Informação) - Faculdade de Filosofia e Ciências, Universidade Estadual Paulista, Marília, 2013.

VIDOTTI, Silvana Aparecida Borsetti Gregório; CONEGLIAN, Caio Saraiva; ROA-MARTINEZ, Sandra Milena; FERREIRA, Ana Maria Jensen Ferreira da Costa; RODAS, Cecilio Merlotti; SANTAREM SEGUNDO, José Eduardo. Arquitetura da Informação e Eye Tracking: o que o olhar e os dados revelam. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM CIÊNCIA DA INFORMAÇÃO, 17., 2016, Salvador. **Anais...** Salvador: Universidade Federal da Bahia, 2016. p. 3736-3754.