Métodos ergonômicos para avaliação de usabilidade de interfaces web *Ergonomic Methods for usability evaluation of web interface*

PRANDINI, Marcos Benedicto; Bacharel/Mestrando; UDESC

marcosbenedicto@gmail.com

SANTOS, Flávio Anthero Nunes Vianna dos; Professor Doutor; UDESC

flavio.santos@udesc.br

NICKEL, Elton Moura; Professor Doutor; UDESC

eltonnickel@gmail.com

Resumo

Este artigo se debruça na pesquisa sistemática das publicações de artigos, *papers* e *journals* sobre métodos ergonômicos escolhidos na aferição de usabilidade de plataformas web mais utilizados nos últimos seis anos. Com objetivo de levantar os mais diferentes tipos de avaliação, das experimentais até as não experimentais. Pesquisando como a evolução dos métodos, que foram elaborados no começo das interações entre humano e computador, tem se adaptado após mais de vinte anos de transformação. A fundamentação teórica da pesquisa percorre o caminho dos métodos ergonômicos de cognição e comportamentos, das interações humano computador e da usabilidade e sua mensuração.

Palavras Chave: métodos ergonômicos; usabilidade; interfaces web.

Abstract

This article focuses on the systematic research of publications of articles, papers and journals on ergonomic methods chosen in the usability assessment of web platforms most used in the last six years. In order to raise the most different types of evaluation, from experimental to non-experimental. Researching how the evolution of methods, which were elaborated at the beginning of human-computer interactions, has adapted after more than twenty years of transformation. The theoretical basis of the research traces the path of ergonomic methods of cognition and behaviors, human computer interactions and usability and their measurement

Keywords: ergonomic methods; usability; web interface.

1 Introdução

A pesquisa proposta visa explorar através da revisão sistemática de artigos acadêmicos publicados nos últimos cinco anos, os diferentes métodos ergonômicos utilizados na avaliação de usabilidade de sites em ambiente web. A digitalização de plataformas, serviços, bibliotecas e comércio em plataformas web fazem parte de um novo tipo de interação: a interação humano-software. Em 1994 Hal Hendrick irá dividir a ergonomia em quatro fases distintas.

A ergonomia de hardware foi a primeira fase da ergonomia e fatores humanos, surge concomitantemente com a segunda guerra. Tem preocupações mais do cunho da biomecânica e das interações humano-máquina. Sua segunda fase é a ergonomia de meio ambiente, que estuda a relação do humano com ambientes naturais e artificiais. A terceira fase é a ergonomia de software ou cognitiva, após a popularização dos computadores pessoais nos anos 80, um novo tipo de interação se torna cada vez mais comum a interação homem-computador. Interação na qual fatores cognitivos são determinantes para o cumprimento de tarefas. A quarta fase é a macroergonomia, ou seja, uma visão mais completa do todo dentro de seu contexto organizacional, vai além das interações homem-máquina, homem-ambiente, homem-computador para prioridades coletivas da administração de recursos, jornadas, equipes de trabalho e projetos. (Stanton et al, 2005)

Junto a ergonomia de software se desenvolve o conceito de usabilidade, de como as interações funcionam de modo eficaz, eficiente e com satisfação por quem as operam. Jordan descreve em seu livro **An Introduction to Usability** em 1998 como eficiência, eficácia e satisfação podem ser avaliadas por diversos métodos ergonômicos experimentais e não experimentais. Apresenta um conjunto de heurísticas a serem cumpridas na observação das interações humano-software, heurísticas que são ainda estudadas e utilizadas em testes ergonômicos.

2. Metodologia

A pesquisa foi realizada principalmente na base Scopus, da editora Elsevier, através do acesso fornecido pelo acesso Cafe no portal de periódicos da Capes, fazendo uso do campo "Buscar por Base". A string de busca utilizada no Scopus foi ("method*" AND "usabili*" AND "websites") AND (LIMIT-TO (PUBYEAR , 2018) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2017) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2016) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2015) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2014) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2013) OR LIMIT-TO (PUBYEAR , 2012)) AND (EXCLUDE (SUBJAREA , "MEDI") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "ENGI") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "MATH") OR EXCLUDE (SUBJAREA , "HEAL")), ou seja, parte de palavras chave amplas como método, usabilidade e websites que são limitados pelas publicações dos últimos seis anos e excluem áreas da medicina, engenharia, matemática e saúde. Obtendo 372 resultados de pesquisa, do qual foram retirados artigos e *conference papers* escolhidos após duas fases de depuração. A primeira pelos títulos e palavras-chave que reduziu a menos de trinta artigos a serem revistos. E o segundo filtro final onde foram selecionados pelos abstracts, número de citações e possibilidade de aquisição por base ou comut, chegando a oito selecionados para leitura integral e uso para esta pesquisa.

Do mesmo modo, foi usada a base Web of Science, usando os mesmos critérios de busca, porém, com menor resultado de quantidade de publicações, optou-se por ampliar a string de pesquisa para (("METHOD*" OR "EVAL*") AND "USABILI*" AND "WEB*"). Resultando em 75 artigos, dos quais foram selecionados quatro artigos para se juntarem aos escolhidos na Scopus. Apesar de menor número de resultados a pesquisa na base Web of Science se mostrou importante, com

qualidade de informação e com quantidade de artigos acessíveis e de fácil aquisição.

Totalizando doze artigos e *conference papers* que se debruçam sobre a interação, uso, experiência e cognição de websites, foram extraídos os métodos ergonômicos utilizados e novas referências das transformações e desdobramentos de avaliações heurísticas e testes de usabilidade.

3. Ergonomia, Interação Humano Computador e Usabilidade

3.1. Métodos cognitivos e comportamentais

Estes métodos têm sua origem no campo da psicologia, e são aplicados quando se quer reunir informações sobre as percepções, o processo cognitivo, e as potenciais respostas individuais sobre a utilização de artefatos e interfaces, onde a soma dessas amostras individuais podem inferir sobre comportamentos mais generalizados. Estes dados podem ser analisados pela quantidade de erros humanos, tempos, tarefas, decisões, carga de trabalho e preferências dos usuários. A observação desses fatores combinados forma modelos da performance psicológica dos usuários pesquisados.

Três modelos se destacam na ergonomia de fatores humanos: O modelo de ação do Norman (1986), o modelo de múltiplos recursos de atenção no processamento de informações de Wickens (1992) e o modelo do ciclo de percepção na ecologia humana de Neisser (1976).

Norman(1986) descreve o modelo de ação na atividade humana em duas fases distintas: a execução e a avaliação. As duas fases são ligadas pelos objetivos, que definem o propósito da atividade. Dividido em sete estágios, esses objetivos são traduzidos em intenção, que são traduzidas em uma sequência de ações, que são finalmente executadas. Os feedbacks dos efeitos dessas ações são percebidos e interpretados, resultando em avaliações que mensuram o sucesso nas realizações dos objetivos. Norman usa seu modelo para demonstrar quais requisitos de design estão adequados e quais falham numa interação ativa humana. Este método se liga aos métodos ergonômicos quando, por exemplo, se aplica uma análise HTA (hierarchical task analysis) para se analisar a performance humana dentro de um cenário de tarefas.

Wickens (1992) traz o conceito de demanda e recursos como mediadores das interações nos artefatos, usuários e tarefas. Os recursos dos usuários, como experiência e conhecimento, e das demandas, como objetivos e padrões, interagem com as demandas da tarefa, como sucesso e protocolos, e recursos de apoio, como manuais e treinamento. É uma metodologia importante para se avaliar a carga de trabalho e a consciência situacional do equilíbrio entre os recursos e demandas que pode ocasionar o excesso ou falta de desempenho, ambos prejudiciais a execução das mesmas.

Niesser (1976) discorre que a apreensão de como o mundo funciona leva a certa antecipação de certos tipos de informação, que por sua vez orienta a procura por outras informações e interpretações por parte dos usuários. Pelo método de Niesser são descobertas possíveis falhas nas interações, portanto é um método que prevê erros a partir da descrição do resultado esperado.

Os métodos de análise geral passam pela observação, pelas entrevistas (estruturadas ou livres), pelas análises de protocolo verbal, pelas grades de repertório e pela execução de grupos focais. Os métodos de análise cognitiva das tarefas mais relevantes são: a análise hierárquica de tarefas (HTA/AHT), o método de alocação de funções, o método de decisão crítica (CDM) e a análise aplicada ao trabalho cognitivo (ACWA). Os métodos usados na análise de erros como o SHERPA

(abordagem sistemática de prevenção de erros) e o TAFEI (análise da tarefa para identificação de erro) e métodos de análise situacional e de carga de trabalho, como a análise do caminho crítico e a avaliação global de consciência situacional, o SAGAT, são alguns dos exemplos do rizoma de metodologias e caminhos que a ergonomia cognitiva e comportamental se utiliza no aprofundamento de suas pesquisas e resultados.

3.2 A interação Humano Computador

Designing an object to be simple and clear takes at least twice as long as the usual way. It requires concentration at the outset on how a clear and simple system would work, followed by the steps required to make it come out that way—steps which are often much harder and more complex than the ordinary ones. It also requires relentless pursuit of that simplicity even when obstacles appear which would seem to stand in the way of that simplicity. (T.H.Nelson The Home Computer Revolution, 1977 apud SCHNEIDERMAN, 2005)

A interação humano-computador tem sido parte recorrente na vida cotidiana das pessoas desde o avanço das tecnologias e a consolidação da web a partir dos anos 80. Estas interfaces trouxeram uma aproximação de dois campos do saber, de um lado a Engenharia (de informação, matemática e sistêmica) com a do Design (desenho de interfaces e industrial) para se obter juntos os paradigmas de eficiência e eficácia, e provocar satisfação em seu uso. Como citado no livro Design de Interação humano-computador: “Um dos principais objetivos do design de interação é reduzir os aspectos negativos da experiência de usuário (p. ex., frustração, aborrecimento) e ao mesmo tempo melhorar os positivos (p. ex., divertimento, compromisso). Trata-se essencialmente de desenvolver produtos interativos que sejam fáceis, eficientes e agradáveis de usar a partir da perspectiva dos usuários.” (Preece et al, 2005)

Em constante evolução tecnológica, a análise de plataformas digitais e procura por maior performance e satisfação de seus usuários faz com que estas questões de interação sejam centro das discussões sobre design centrado no usuário. A busca da satisfação pelo uso aliada à eficiência e eficácia das interações são objeto de concepção e aferição do design de interface. “*On the level of use, the aim of design is to encourage interfaces between humans and users that move effortlessly from recognition to exploration to reliance and to stay there until the user is satisfied.*” (Krippendorf, pg140, 2006).

3.3 Usabilidade

A International Organization for Standardization em 1998 criou a ISO 9241-11 que define usabilidade como a medida pela qual um produto pode ser usado por usuários específicos para alcançar objetivos específicos com efetividade, eficiência e satisfação em um contexto de uso específico. Para Jordan usabilidade se resume a quanto um produto é fácil de usar, e que também traga satisfação por parte de seus usuários, assim a usabilidade indica a preferência por determinados produtos, interfaces e interações. O conceito de usabilidade ainda é palco de discussão e novas problematizações, que evocam questões emocionais até as culturais, somando o contexto em que ocorrem as interações do humano-design, seja em artefatos ou plataformas digitais.

Porém a discussão remete a popularização do computador pessoal nos anos 80 e da expansão da internet nos anos 90. Os estudos de Nielsen (1994), Jordan (1998), Shackel (1991),

Schneiderman (1992), Preece et al (1994) foram todos direcionados pelos aspectos da interação, usabilidade e experiência do usuário com as plataformas interativas, nas novas relações tecnológicas que se estabelecia entre pessoas, programas e suportes.

Quadro 1. Autores validados e conceito de usabilidade.

Shackel (1991)	Schneiderman (1992)	Nielsen (1993)	Preece et al (1994)	ISO 9241-11
Eficácia(velocidade)	Velocidade de performance	Eficiência no uso	Taxa de transferência	Eficiência
Aprendizagem(tempo para aprender)	Tempo para aprendizado	Aprendizagem (Learnability)	Aprendizagem (facilidade de aprendizado)	Eficácia
Retenção	Retenção sobre tempo de uso	Memorização		
Eficácia(erros)	Mapa de erros pelos usuários	Prevenção de erros/Segurança	Taxa de transferência	
Atitude	Satisfação Subjetiva	Satisfação	Atitude	Satisfação (conforto e facilidade de uso)

Fonte: Elaborado pelo autor com base na tese de doutorado de Betiol, UFSC, 2004

Os modelos de heurísticas propostos por Jordan (1998) e por Nielsen (1994) foram amplamente validados conforme o decorrer dos anos e são mais associados a experiência do usuário e requisitos de intuição e processo de aprendizagem presentes na interação. Os testes em laboratório tinham como objetivo observar a interação em si, uma aproximação diferente e mais realista, onde se pudesse medir os tempos de reação, a taxa de sucesso e observar as reações humanas durante a performance de tarefas em cenários específicos.

3.3.1 Avaliação ergonômica das interfaces

Segundo Cybis, "As técnicas de avaliação de ergonomia são diagnósticas e se baseiam em verificações e inspeções de aspectos ergonômicos das interfaces que possam colocar-se como um problema ao usuário durante a interação com o sistema. Elas podem ser classificadas como: avaliações analíticas, avaliações heurísticas e inspeções por listas de verificação." (pg180). Fazem parte das avaliações analíticas, a observação, os questionários, as entrevistas, grupos focais, a análise de tarefas, bem como métodos mais complexos como o GOMS: Goals, Operators, Methods and Selection rules (CARD, MORAN e NEWELL, 1983) e o MAD: Méthode Analytique de Description (SCAPIN, 1989). Os métodos heurísticos se concentram na experiência do usuário e dos avaliadores. Os métodos heurísticos foram desenvolvidos principalmente por Jordan e Nielsen. E a inspeção por listas de verificação (checklist) que podem ser utilizadas por pesquisadores sem formação específica em ergonomia, pela sua natureza estruturada, com o mesmo objetivo de levantar problemas ergonômicos e de usabilidade nas interações humano computador.

3.3.2 Testes de Usabilidade

São testes realizados com usuários ou representantes de público alvo do sistema, a fim de explorar as interações de forma analítica em ambiente simulado, através da performance de tarefas definidas, em cenários específicos. A complexidade dos testes de usabilidade é proporcional aos fatores envolvidos, como complexidade de tarefas e características de usuários.

Como descreve Cybis: “Não se trata mais de elaborar diagnósticos de problemas de usabilidade em função de uma desconformidade quanto à ergonomia na interface. O objetivo é constatar esses problemas, medir seu impacto negativo sobre as interações e identificar suas causas na interface.” (pg192). Testes de usabilidade dependem de outras pesquisas anteriores, como o levantamento de tarefas, cenários em que acontecem tais tarefas, elaboração de questionários (seleção, pré teste, pós teste), realização de entrevistas, formatação do experimento e controle, uso de tecnologia e espaço adequado.

4. Problema

Quais métodos ergonômicos de usabilidade estão sendo utilizados para análise de plataformas digitais nos últimos cinco anos?

5. Tabela comparativa de publicações e métodos

Quadro 2 – Artigos escolhidos sistematicamente

Autor(es/as)	Título	Veículo de publicação/ano	Tipo de site	Método
Afonso, Ana Paula, Cota, M. Pérez, Lima, J. Reis.	UsaWeb. Um modelo de avaliação da Usabilidade de interfaces web	Iberian Conference on Information Systems and Technologies, CISTI, 2014	Modelo a ser aplicado em interfaces web em geral, traz adaptações de métodos de usabilidade mais antigos para a aferição de uso digital.	Fases: 1. Avaliação preliminar 2. Entrevistas Informais 3. Teste de Usabilidade 4. Questionário pós teste 5. Avaliação Heurística (User Focus)
Albaryak, D., Çagiltay, K.	Analysing Turkish E-government Websites by Eye Tracking	Joint Conference of the 23rd International Workshop on Software Measurement (IWSM) and the Eighth International Conference on Software Process and Product Measurement (Mensura) 2013	Estuda a usabilidade de 5 sites governamentais turcos. O do Ministério de Educação, Ministério da Justiça, Polícia Nacional, Segurança Nacional, e Seguro Social	Dividido em 3 fases. 1. Inicial: Pré teste para seleção de candidatos 2. Processo: Eye Tracking, Think-aloud, Observação e Notas 3. Final: Questionário pós teste, Entrevista
Emanuel, Jennifer.	Usability testing in	OCLC	Web Librarie site	1. Teste de

	libraries:methods, limitations, and implications	Systems&Services:International digital library perspectives Vol.29,No 4.,2013		Usabilidade 2. Avaliação Heurística de Jordan
Goh, K.N., Chen,Y.Y., Lai,F.W., Daud, S.C., Sivaji, A, Soo,S.T.	A comparsion of usability testing methods for an e-commerce website: a case study on a a Malaysia online gift shop	10th International Conference on Information Technology:New Generations 2013	Site de comercio eletronico na Malasia	4 métodos utilizados: Feedback Capture after Task(FCAT), Retrospective Think-aloud(RTA), Retrospective Think-aloud with Eye movement(RTE) e Observação
Hasan, Layla	The usefulness of user testing methods in identifying problems in university websites	Journal of Information Systems and Tecnology Management, Vol.11, No.2,229-256,2014	Sites universitários: Hashemite University, University of Jordan e Yarmouk University	Heurísticas de Jordan. 3 fases: 1.Observação de execução de tarefas no site por usuário selecionados com questionário pré teste, e com auxílio de programa Camtasia para captura de dados 2.Questionário heurístico pós teste qualitativo 3.Questionário heurístico pós teste quantitativo
Hughes, J., Ahluwalia,P., Midha,V	A heuristic evaluation instrument for e-government online software	Eletronic Government, An International Journal, Vol.10, No1,2013	Comparação de sites financeiros de vários países através da metodologia proposta	Avaliação heurística, Cognitive walkthrough e Análise de ações
Lepkoswska-White,E., Imboden,K.	Effective Design for Usability and interaction: The case of art museum websites	Journal of Internet Commerce, 12:284-305, 2013	80 sites de museus em plataforma web	Cognitive Map
Paz, Freddy, A. PAz, Freddy, Villanueva, Daniela, Pow-Sang, J.A.	Heuristic Evaluation as a Complement to Usability Testing: A Study in Web Domain	12th International Conference on Information Technology:New Generations 2015	Site de hotel, hotelclub.com	1.Testes de Usabilidade: • Acordo de confiança • Questionário pré teste

				<ul style="list-style-type: none">• Questionário pós teste• Tarefas e Cenários 2. Avaliação Heurística com Cognitive Walkthrough
Phillips, E., Dietz, A. S.	An empirical usability evaluation of the Human Factors website	Human Factors and Ergonomics Society 56th annual meeting 2012	Site da HFES(Human Factors and Ergonomics Society), www.hfes.org	1.HTA- levantamento de tarefas 2. Teste de usabilidade em Laboratório, uso do programa Camtasia 7 para captura de telas 3. Questionários A. Pré teste/seleção B. Usabilidade C. satisfação(QUIS)
Quiñones, D., Rusu, C., Roncagliolo, S.	Redefining Usability Heuristics for Transactional web Applications	11th International Conference on Information Technology: New Generations 2014	web sites que fazem ações transacionais de pagamento, como bancos online, shoppings e marcadores de hospedagem.	Faz uma adaptação das 10 heurísticas de Nielsen com fatores específicos da análise de sites resultando em 13 heurísticas propostas no artigo.
Rosa, J. M., Veras, M.	Avaliação heurística de usabilidade em jornais on line: estudo de caso em dois sites	Perspectivas em Ciência da Informação, v.18,n.1,p.138-157, 2013	Jornais on line: O Estado de São Paulo e Folha de São Paulo	Heurísticas de Nielsen
Sari, A. Dila, Suryoputro, M. Ragil, Rochman, Y. A., Ulandari, S., Puspawardhani, E. H.	Usability analysis of laboratory website design to improve learning process	6th International Conference on Applied Human Factors and Ergonomics(AHFE2015) and the Affiliated Conferences, AHFE 2015	Laboratório acadêmico em plataforma web	1.Questionário demográfico: seleção de 33 participantes 2.Focus Group: seleção de 7 participantes a partir do grupo de 33 usuários experientes selecionados por questionários pré definidos

Fonte: Elaborado pelo autor através de revisão sistemática de artigos

5.1. Métodos ergonômicos de avaliação de usabilidade em plataformas web

Dentre os textos selecionados, os mais variados caminhos metodológicos foram aplicados em diferentes tipos de site com finalidade de trazer análises que sugerissem soluções de design fundamentadas em eficiência, eficácia e satisfação de seus usuários.

As pesquisas feitas nos mais diferentes sites e palcos de uso vão das explorações heurísticas até a somatória de multi metodologias para se explorar diferentes abordagens da interação de usuários e plataformas digitais. Os testes heurísticos por sua natureza não experimental são mais acessíveis e muito usado para se aferir características da usabilidade como retenção e memória, facilidade de uso, segurança e confiança no uso. Enquanto as pesquisas que usam de testes mais elaborados, performam uma maior quantidade de etapas e uso de tecnologia e espaços experimentais controlados. São testes de usabilidade que partem de cenários e tarefas, onde medidas quantitativas como tempo e velocidade podem ser aferidas, junto a variáveis qualitativas como taxa de erro/acerto. Os testes de usabilidade podem ser combinados com a caminhada cognitiva e auto reportagem (Hughes et al, 2013; Hasan, 2014).

Na quase totalidade dos artigos, a pesquisa parte da observação, a formulação de questionários e entrevistas para então serem feitos testes de usabilidade. Outros métodos de depuração e pesquisa, como os grupos focais, ou grupo de usuários, somam as análises, principalmente aquelas que procuram triangular resultados e tecer comparações entre dados qualitativos e quantitativos em suas conclusões.

Dividindo as abordagens exploradas nos artigos em duas análises de performance diferentes. A abordagem heurística e a de teste de usabilidade algumas particularidades podem ser observadas na ampliação da discussão e aplicação das heurísticas desde sua concepção e o passar do tempo, velocidade dos avanços tecnológicos e acessibilidade a internet.

Além das heurísticas de Nielsen e Jordan, outros modelos de heurística foram aplicados para análise de plataformas. Como exemplo na avaliação heurística de sites governamentais (HUGHES et al, 2013) que usa considerações de qualidade de serviço como: acessibilidade, linguagem, segurança, layout, readaptabilidade, aparência e sentimento; e considerações de qualidade de software, como: instruções/documentação, validação de input, recuperação de erro, salvamento e notificações, plataforma, learnability, requerimento de dados e revisões. São estas considerações de qualidade que irão direcionar a avaliação heurística por especialistas, combinado aos métodos de cognitive walkthrough e análise de ações. Os dados extraídos levaram a conclusões sobre pontos fortes e fracos da interação do sistema com o usuário, em sua conclusão reafirma a importância da avaliação constante na procura da melhor usabilidade, e descobrimento de problemas ligados a qualidade do serviço ou a qualidade do software. Em sua comparação de dados sobre sites governamentais quatro categorias são pontuadas: as funcionalidades do serviço, a usabilidade do serviço, a eficiência da plataforma, e a usabilidade dos sites.

Novas propostas de adaptação de heurísticas tradicionais como as de Nielsen são aplicadas a plataformas específicas, como na pesquisa sobre sites que propiciam transações de valor, sites transacionais (Quiñones et al, 2014). Tem como base as dez heurísticas de Nielsen, mas as ampliam desdobrando alguns de seus conceitos, como visibilidade e clareza dos elementos do sistema, a compatibilidade com os aspectos culturais dos usuários, padronização de símbolos, o alinhamento do design e sua consistência, o feedback no final das transações, a velocidade em que as transações acontecem, correta e esperada funcionalidade do sistema. Assim foram feitas adaptações

pertinentes ao tipo de interface a qual o artigo se debruça e que trazem a discussão a aplicabilidade desse método heurístico.

O método de testes de usabilidade são fonte de uma observação comportamental do usuário frente à interação em tempo real com a plataforma pesquisadas. É uma tentativa de uma aproximação simulada da realidade que visa a sistemática observação das interações humano software, por caminhos específicos, elucidando a dificuldade ou facilidade no uso dele. Diferentes técnicas suplementares são aplicadas juntamente a testes de usabilidade, como diferentes tipos de observação, por exemplo, gravações de vídeo e áudio, captura de tela por programas combinados a questionários e entrevistas(Hasan, 2014). Alguns programas usados na captura de telas são o Camtasia e o Morae, ambos desenvolvidos pela TechSmith Company. O Camtasia é um pacote de programas para captura de telas durante determinada interação, já o software Morae faz uma análise mais profunda e consegue gravar a interação como um todo, pois além de gravar as interações do usuário na tela, faz gravações do próprio ao mesmo tempo. O programa captura uma gama de informações, tais quais o uso da tela, cliques no mouse, mudanças de página, ainda inclui observações e direcionamentos programados pelo pesquisador (TechSmith,2014).

A metodologia adotada por Layla Hasan(2014) de teste de usabilidade com auto reportagem (think aloud) é usada para entender como os usuários interpretam a interação com a plataforma, apresenta desvantagens por perder a naturalidade da ação, e em determinados testes quando são usados recursos de gravação de áudio e vídeo, que possam ser posteriormente analisados, a interferência sobre o tempo e a naturalidade diminui.

O uso de questionários e entrevistas (estruturadas, semi estruturadas e abertas) nas fases iniciais e pós teste auxiliam o pesquisador a entender a satisfação ou a usabilidade dos sites.

São exemplos de questionários: System Usability Scale (SUS), Questionário para satisfação de usuário(QUIS), Questionário de usabilidade do sistema (CSUQ), Inventário de mensuração de usabilidade de software(SUMI), Questionário de satisfação para usuário final de computadores(EUCS), Análise de website e inventário de mensuração (WAMMI).

O uso do equipamento de Eye Tracking aliado a testes com tarefas aparece nas pesquisas de Goh, Chen, Lai e Daud (2013) para um estudo de caso sobre o uso de um comércio eletrônico de brindes na Malásia. As medições foram realizadas com o público masculino de 18 a 22 anos, foram selecionados seis participantes que em laboratório deveriam realizar cinco diferentes tarefas, usando a técnica FCAT(feedback capture after task), a RTA(retrospective think aloud) e a RTE(retrospective think aloud with eye movement). A comparação de dados obtidos pelos três modos indica a importância da análise dos movimentos dos olhos em contrapartida a auto reportagem ou simples observação, e uma maior quantidade de dados pode ser obtido.

O recurso de movimentos do olhos pelo Eye Tracker foi explorado pelos pesquisadores Albayrak e Çagiltay (2013) para analisar a interação com os sites governamentais turcos. O método que começa com questionários pré teste e seleção para se fazer os testes de laboratório com eye tracking, o protocolo de auto reportagem e da observação complementam os testes laboratoriais, ao final é realizado um pós questionário e entrevistas. Como conclusão das análises feitas pelos autores estão a falta de feedback, a complexidade de alguns menus, a dificuldade de localização de alguns botões, a interferência indesejada de fundos confusos e a falta de mecanismos de ajuda para usuários novatos.

6. Conclusões

O objetivo do artigo proposto é servir de ferramenta a novos pesquisadores que se interessam pelo campo ergonômico das interações entre usuários e plataformas digitais web. A maioria das discussões sobre usabilidade, experiência do usuário e desenho de interfaces se dá a partir dos anos 90 com Schakel, Nielsen, Jordan, Schneiderman e outros autores consagrados e validados. Autores que fundamentaram suas visões sobre os aspectos da interação e de métodos ergonômicos possíveis de serem utilizados e combinados. A pergunta que permeia a pesquisa é qual são as ampliações e quais combinações foram feitas na atualidade dado que se passaram muitos anos desde que começaram as teses e abordagens sobre a natureza cognitiva e comportamental dos humanos frente a softwares.

A combinação de modelos heurísticos (Sari et al, 2015), a ampliação e desdobramentos de heurísticas (Quiñones et al, 2015) propostas inicialmente por Nielsen (1994) foram de especial relevância entre os artigos selecionados e merecem aprofundamento de leitura e pesquisa. A grande quantidade de material disponível para construção de questionários e percepções dos usuários foram destacados no artigo de Layla Hasan (2004).

Apesar da unanimidade de artigos apontarem a importância de se medir a experiência e uso de plataformas digitais web por métodos ergonômicos e de usabilidade para descobrir fragilidades e possíveis incrementos no design de interação. Existem problemas que somente podem ser descobertos com a observação do uso na realidade cotidiana dos sistemas por seus usuários. Apesar de existir sempre um desvio causado pela natureza controlada dos testes, pela interferência do mediador, aspectos da qualidade e quantidade da amostra, que nem sempre pode ser generalizada (Emanuel, 2013). O uso de métodos quantitativos e qualitativos combinados trazem maior profundidade na análise, gerando melhores conclusões e possíveis sugestões de rearranjo, modificações e adaptações que as plataformas devem sofrer para aumentar sua ergonomia e usabilidade.

Muitos dos métodos ergonômicos aplicados foram elaborados faz mais de trinta anos, ou seja, no começo do computador doméstico e da consolidação da web e devem ser adaptados para realidades atuais e para a especificidade da plataforma pesquisada. Novas tecnologias como o uso do Eye Tracking (Albaryak, 2013; Goh et al, 2013) tem revelado comportamentos que somente podem serem registrados por este tipo de equipamento e não são possíveis de serem observados durante os testes, e raramente são alcançados pela auto reportagem, sendo revelados pela captura da fixação e movimento dos olhos obtidos por essa tecnologia.

7. Referências

7.1 Bibliográficas:

- BETIOL, A.H. **Avaliação de usabilidade para os computadores de mão: um estudo comparativo entre três abordagens para ensaios de interação**/Tese de Doutorado. UFSC, Santa Catarina, 2004.
- CYBIS, Walter. **Ergonomia e Usabilidade: conhecimentos, métodos e aplicações**/ Walter Cybis, Adriana Holtz Betiol, Richard Faust. São Paulo: Novatec Editora, 2007

ISO 9241-11. **Requisitos Ergonômicos para Trabalhos de Escritórios com Computadores.** Parte 11 - Orientações sobre Usabilidade. ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2002.

JORDAN, P. W. **An Introduction to Usability.** Londres: Taylor & Francis Ltda., 1998.

KRIPPENDORF, Klaus. **The semantic Turn: a new foundation of design-** Florida, CRC Press, 2006.

NIELSEN, Jakob. **Usability Engineering,** Academic Press, Cambridge, Massachusetts, 1993

PREECE, J; Rogers, Y; Sharp, H. **Interaction design: beyond human-computer interaction.** Chichester,UK: JohnWiley&Sons,2002

SHNEIDERMAN, Ben. **Designing the user interface: strategies for effective human-computer interaction** / Ben Shneiderman, Catherine Plaisant. -4th ed.Pearson Education, Inc., 2005.

STANTON, HEDGE, BROOKHUIS, SALAS, HENDRICK, **Handbook of Human Factors and Ergonomics Methods,** CRC Press, 2005

7.2.Artigos:

AFONSO,A.P., COTA,M.P., LIMA,J.R.**UsaWeb. Um modelo de avaliação da Usabilidade de interfaces web,**Iberian Conference on Information Systems and Technologies,CISTI,2014. ISBN 9789899843431 DOI 10.1109/CISTI.2014.6876952

ALBARYAK,D., ÇAGILTAY, K.**Analysing Turkish E-government Websites by Eye Tracking,**Joint Conference of the 23nd International Workshop on Software measurement(IWSM) and the Eighth International Conference on Software Process and Product Measurement(Mensura) 2013 ISBN 9780769550787 DOI 10.1109/IWSM-Mensura.2013.39

EMANUEL, J.**Usability testing in libraries:methods, limitations, and implications,** OCLC Systems&Services:International digital library perspectives Vol.29,No 4.,2013 ISSN 1065075X DOI 10.1108/OCLC-02-2013-0009

GOH, K.N., CHEN,Y.Y, LAI,F.W., DAUD, S.C., SIVAJI, A, SOO,S.T. **A comparsion of usability testing methods for an e-commerce website: a case study on a a Malaysia online gift shop,**10th International Conference on Information Technology:New Generations 2013 ISBN 9780769549675 DOI 10.1109/ITNG.2013.129

HASAN, Layla.**The usefulness of user testing methods in identifying problems in university websites.**Journal of Information Systems and Tecnology Management, Vol.11, No.2,229-256, 2014 ISSN 16485831

HUGHES, J; AHLUWALIA,P; MIDHA,V. **A heuristic evaluation instrument for e-government online software,** Eletronic Government, An International Journal, Vol.10, No1,2013 ISSN 17407494 DOI 10.1504/EG.2013.051273

LEPKOSWSKA-WHITE,E, IMBODEN,K. **Effective Design for Usability and interaction: The case of art museum websites,** Journal of Internet Commerce,12:284-305, 2013 ISSN 1533-2861 DOI 10.1080/1533861.2013.859040

PAZ, F., A. PAZ, F., VILLANUEVA, D., POW-SANG, J.A. **Heuristic Evaluation as a Complement to Usability Testing: A Study in Web Domain,**12th International Conference on Information Technology:New Generations 2015 ISBN 9781479931873 DOI 10.1109/ITNG.2014.81

PHILLIPS, E, DIETZ,A.S.**An empirical usability evaluation of the Human Factors website**, Human Factors and Ergonomics Society 56th annual meeting 2012 DOI 10.1177/1071181312561443

QUIÑONES,D., RUSU, C., RONCAGLIOLO,S. **Redefining Usability Heuristics for Transactional Web Applications**,11th International Conference on Information Technology:New Generations 2014 ISBN 9781479931873 DOI 10.1109/ITNG.2014.46

ROSA, J.M., VERAS,M. **Avaliação heurística de usabilidade em jornais on line: estudo de caso em dois sites**,Perspectivas em Ciência da Informação, v.18,n.1,p.138-157, 2013 DOI 10.1590/S1413-99362013000100010

SARI,A. D., SURYOPUTRO, M.Ragil, ROCHMAN, Y.A., ULANDARI,S., PUSPAWARDHANli,E.H, **Usability analysis of laboratory website design to improve learning process**, 6h International Conference on Applied Human Factors and ergonomics(AHFE2015) and the Affiliated Conferences, AHFE 2015 DOI 10.1016/j.promfg.2015.07.703