

# Um *Framework* para Avaliação da Experiência do Usuário utilizando Rastreamentos de Olhos e de Mouse, Entrada de Teclado e Inteligência Artificial: um Estudo de Caso

Kennedy E. S. Souza  
Igor L. Aviz  
Univ. Federal do Pará  
Belém, Pará, Brasil  
kennedy.es.souza@gmail.com  
igorleonardodeaviz@gmail.com

Harold D. De Mello Jr.  
Karla Figueiredo  
Univ. do Estado do Rio de Janeiro  
Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil  
harold.dias@gmail.com  
karlafigueiredo@ime.uerj.br

Marley M. B. R. Vellasco  
Pontifícia Univ. Católica do Rio de Janeiro  
Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil  
marley@ele.puc-rio.br

Fernando Augusto R. Costa  
Univ. Federal do Pará  
Belém, Pará, Brasil  
fernando.costa@naea.ufpa.br

Marcos C. R. Seruffo  
Univ. Federal do Pará  
Belém, Pará, Brasil  
seruffo@ufpa.br

## RESUMO

A eXperiência do Usuário (UX) tem sido utilizada para promover melhorias nos sistemas de informação digitais com base na forma como as pessoas os percebem. Em particular, este artigo propõe um *framework* que emprega métodos de rastreamento de olhos e de mouse, entrada de teclado, questionário de autoavaliação e algoritmos de inteligência artificial para avaliar a UX e categorizar os usuários em termos de perfis de desempenho. Os resultados obtidos com esta estrutura são artefatos que podem ser utilizados para apoiar personalizações da Interface do Usuário (IU) em Websites.

## KEYWORDS

eXperiência do Usuário, Métodos de Avaliação, Inteligência Artificial, Rastreamento Ocular, Rastreamento de Mouse e Teclado.

## 1 INTRODUÇÃO

A avaliação da eXperiência do Usuário (UX) vem sendo realizada por meio de diferentes técnicas e metodologias, tais como o *smart-wearables*, jogos móveis, expressões faciais, olhar e rastreamento do mouse, questionários, entre outros. Os métodos de avaliação de UX são fatores-chave para assegurar que o desenvolvimento de bens e serviços está progredindo na direção certa para satisfazer os requisitos dos usuários. Recentemente, com o aumento das aplicações da Inteligência Artificial (IA), em diversas áreas do conhecimento, levantou-se a questão: Como a UX pode ser avaliada junto com a IA (especificamente modelos de aprendizado de máquina) para personalizar e melhorar a interface do usuário?

Neste artigo, consideramos a heurística UX como a "métrica" proposta por [2] para avaliar um Website com nossa metodologia. Propusemos um *framework* que inclui uma ferramenta de software desenvolvida pelos autores. Esta é uma versão melhorada do AIMT-UXT [3] e agora é chamada T2-UXT (*Tracking Techniques - User eXperience Tool*)<sup>1</sup>. Ela é capaz de extrair métricas UX das entradas do mouse, olhos e teclado, o que permite obter novas visualizações de dados, enquanto a primeira versão só coletava movimentos do

mouse. O T2-UXT foi integrado ao *framework* estabelecido para a avaliação de UX a fim de realizar a captura de dados usando várias técnicas e classificar o perfil de usuários com técnicas de AI.

Com base em avaliações de UX, várias sugestões de melhorias em sistemas podem ser feitas, tais como projetar um modelo que forneça parâmetros para personalizações na interface do usuário. Este tipo de modelo requer: (1) aquisição de dados, (2) identificação de padrões, (3) interpretação e (4) uma exibição personalizada do sistema. Neste trabalho, a IA será incluída para ajudar a avaliar a relevância dos recursos coletados de usuários finais com diferentes níveis de habilidade na execução de tarefas de Interface de Usuário (IU).

## 2 AIT2-UX FRAMEWORK

Um *framework* para o modelo de avaliação de UX foi construído, conforme a Figura 1, e delineado de forma abrangente em uma sequência de etapas: i) planejamento: etapa de definições para entender como os usuários interagem com o sistema; ii) avaliação subjetiva: nesta fase, um questionário tradicional de autoavaliação é aplicado, segundo a Escala de Usabilidade do Sistema (SUS - *System Usability Scale*); iii) dados de interação do usuário: nesta etapa, coletam-se os dados a partir de tarefas definidas em i); envolve o uso da ferramenta T2-UXT para capturar as interações do usuário com o mouse, os olhos e os movimentos do teclado para análise posterior; iv) classificação de dados: emprega-se IA, especificamente técnicas de aprendizado de máquina; então, os usuários são classificados em perfis "experientes" e "não experientes"; v) análise gráfica de dados: a representação gráfica dos dados de interação é realizada, utilizando-se o *framework* AIT2-UX; e vi) personalização: com os artefatos gerados nas fases anteriores, personalizações manuais para a IU são propostas, para o Website em estudo, no caso, da Receita Federal do Brasil (RFB).

## 3 ESTUDO DE CASO

Utilizando-se do método de amostragem aleatória, foram selecionados 30 voluntários de todas as regiões do Brasil para acessarem o

<sup>1</sup>Um vídeo de demonstração da ferramenta T2-UXT pode ser acessado em <https://youtu.be/BimrgBcntvk>



Figura 1: Etapas do *Framework* AIT2-UX.

site da Receita Federal do Brasil<sup>2</sup>. As doze variáveis que o *framework* proposto considera são relacionadas a: rastreamento dos olhos, de mouse, histórico do navegador e entrada de teclado; o estudo de caso considera o desempenho dos usuários em quatro tarefas: localização de página específica; realização de operações com o Cadastro de Pessoa Física (CPF); acesso a serviços relacionados ao Imposto de Renda de Pessoa Física (IRPF); e atualização do CPF.

Para validar o modelo projetado neste estudo de caso, o site da RFB poderia adotar telas personalizadas para uma campanha específica, como o ano atual do IRPF. Além de destacar o valor da aplicação, a Secretaria da RFB poderia elaborar um gatilho para acessar o manual do software do IRPF, caso observasse que o usuário está com dificuldades em encontrar/baixar o software na página. A Figura 2 mostra uma sugestão de personalização do Website da RFB, baseada nos artefatos gerados (mapa de calor, pontuação SUS e modelo de classificação por IA). As Figuras 2(a) e 2(c) são as originais. A Figura 2(b) mostra uma tela que contém todos os objetivos que podem ser acessados em um padrão mais claro. A Figura 2(d) mostra uma nuvem de palavras que pode ser atualizada dinamicamente baseada nos acessos mais recentes e que ajuda o usuário a encontrar algo mais rapidamente. Outra sugestão para personalização é que, caso os artefatos indiquem que o usuário está apenas acessando informações pessoais, o sistema pode esconder informações corporativas e vice-versa.

## 4 CONCLUSÃO

Utilizamos a AIT2-UX para avaliar a experiência de 30 usuários na realização de quatro tarefas no website da Receita Federal do Brasil (RFB). As tarefas foram compatíveis com a heurística de UX proposta por [2]. Em geral, foi estabelecido que a estrutura AIT2-UX pode ajudar a fazer uma avaliação da UX com múltiplas técnicas de rastreamento. O módulo de IA pode ser usado para



Figura 2: Sugestão de personalização de IU - tela de início (a) / (b) e página de busca (c) / (d) - do Website da RFB

identificar grupos (experientes e não experientes) de usuários e os resultados podem ser usados para personalizar manualmente a IU de um Website. Para isso, ela utiliza dados obtidos por meio dos movimentos do mouse, rastreamento de olhos e entradas de teclado.

Como a estrutura AIT2-UX é genérica e flexível, esta pode ser incorporada aos mais diversos sistemas interativos de propósitos variados. Seria possível, por exemplo, localizar a área da tela na qual o usuário passou mais tempo navegando em um site de comércio eletrônico, como a calculadora de tarifas de frete, comparações de produtos, ou tempo de entrega. Com este tipo de informação, nossa ferramenta poderia ajudar os gerentes de negócios a tomar decisões, incluindo onde fazer ofertas, emitir cupons, ou dar descontos a clientes. Assim, a estrutura AIT2-UX pode ser útil para lidar com situações similares àquelas encontradas em [1].

## REFERÊNCIAS

- [1] Laura Maria Badea. 2014. Predicting consumer behavior with artificial neural networks. *Procedia Economics and Finance* 15 (2014), 238–246.
- [2] Adriano Bernardo Renzi. 2017. UX heuristics for cross-channel interactive scenarios. In *International Conference of Design, User Experience, and Usability*. Springer, 481–491.
- [3] K. E. S. Souza, M. C. R. Seruffo, H. D. De Mello, D. D. S. Souza, and M. M. B. R. Vellasco. 2019. User Experience Evaluation Using Mouse Tracking and Artificial Intelligence. *IEEE Access* 7 (2019), 96506–96515. Issue 7. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2019.2927860>

<sup>2</sup><https://receita.economia.gov.br/interface/servicos>