

FUSIE: Catálogo de Métricas Orientadas à Experiência do Usuário em Aplicações Web

Luan Henrique Souza Dantas¹, Johnny Marques¹

¹Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA)
São José dos Campos – SP – Brasil

Abstract. *This paper presents the FUSIE catalog (Feedback, Usability, Satisfaction, Intuitiveness, and Efficiency), a set of metrics for evaluating user experience (UX) in web applications. Based on ISO 9241 and ISO 15939 standards, the catalog organizes existing metrics and proposes adaptations and new measures to address gaps in UX evaluation. Its application in three different systems demonstrated the usefulness of FUSIE as a tool for diagnosing and continuously improving the user experience.*

Resumo. *Este artigo apresenta o catálogo FUSIE (Feedback, Usabilidade, Satisfação, Intuitividade e Eficiência), um conjunto de métricas para avaliação da experiência do usuário (UX) em aplicações web. Baseado nas normas ISO 9241 e ISO 15939, o catálogo organiza métricas existentes e propõe adaptações e novas medidas para suprir lacunas na avaliação de UX. Sua aplicação em três sistemas distintos demonstrou a utilidade do FUSIE como instrumento de diagnóstico e melhoria contínua da experiência do usuário.*

1. Introdução

A experiência do usuário (UX) tornou-se um fator determinante para o sucesso de aplicações web em um cenário marcado pela competitividade e pela crescente exigência de acessibilidade, segurança e eficiência. Casos emblemáticos, como falhas de acessibilidade que resultaram em processos judiciais e incidentes de segurança em grandes plataformas digitais, reforçam a necessidade de avaliar a UX de forma sistemática e contínua.

Clássicos da área, como Nielsen (1994), destacam que a usabilidade está diretamente ligada à satisfação, eficiência e eficácia na execução de tarefas. No mesmo sentido, Tullis & Albert (2008) defendem a coleta sistemática de métricas como condição para comparar versões de sistemas e monitorar sua evolução. Entretanto, apesar dessas contribuições, ainda há lacunas metodológicas no estabelecimento de um catálogo unificado e adaptável ao contexto da web. Assim, esta dissertação propõe a criação do catálogo FUSIE, fundamentado em normas internacionais [International Organization for Standardization 2019, International Organization for Standardization 2017], mas adaptado a métricas de aplicação prática, com base também em instrumentos amplamente utilizados, como o SUS [Brooke 1996] e questionários de satisfação [Lewis 1995].

O objetivo deste trabalho é apresentar o catálogo FUSIE (Feedback, Usabilidade, Satisfação, Intuitividade e Eficiência), um conjunto de métricas para avaliação da experiência do usuário (UX) em aplicações web, baseado nas normas ISO 9241 e ISO 15939.

2. Método de Pesquisa

Para a realização desta pesquisa, foi adotado um método em seis etapas, conforme ilustrado na Figura 1. Na Etapa 1, realizou-se um levantamento *ad-hoc* de métricas de *User eXperience* (UX) baseadas em aplicações *web*, visando identificar as métricas atualmente utilizadas, as características avaliadas e o funcionamento de cada métrica. Na Etapa 2, foram estudadas as normas ISO 9241 e ISO 15939, que tratam da usabilidade e da qualidade de software. Na Etapa 3, foi conduzido um mapeamento sistemático da literatura, seguindo as etapas propostas por Kitchenham & Charter (2004), com o intuito de identificar trabalhos que abordam métricas de UX ou avaliem determinadas características da experiência do usuário em aplicações *web*.

Na Etapa 4, foi realizado um estudo dos trabalhos relacionados, visando identificar similaridades e diferenças entre as métricas utilizadas, as características avaliadas e os resultados obtidos. A Etapa 5 envolveu a criação de um catálogo de métricas, compilando um conjunto que possa ser utilizado para avaliar a experiência do usuário em aplicações *web*. Na Etapa 6, realizou-se a avaliação das métricas do catálogo, com o objetivo de verificar se as métricas propostas, fundamentadas na ISO 9241, são capazes de avaliar a experiência do usuário em aplicações *web*, com base também na ISO 15939.

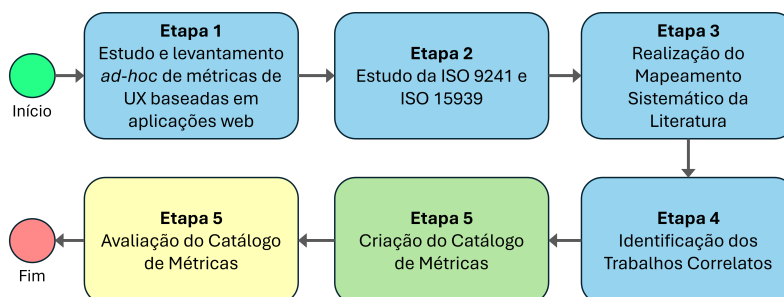


Figure 1. Etapas do Método de Pesquisa

3. FUSIE

O catálogo **FUSIE** organiza as métricas de UX em cinco dimensões fundamentais: *Feedback*, *Usabilidade*, *Satisfação*, *Intuitividade* e *Eficiência*. Essas dimensões foram inspiradas em frameworks de avaliação de usabilidade presentes na literatura (Nielsen (1994); Rubin & Chisnell (2011); Goodman et al. (2012)) e em práticas de mensuração recomendadas pela ISO 15939.

- **Feedback:** clareza e consistência das mensagens de retorno do sistema, conforme princípios de visibilidade da interface defendidos por Nielsen (1994).
- **Usabilidade:** facilidade de uso, acessibilidade e eficácia, sustentada por métodos clássicos de avaliação como o SUS [Brooke 1996].
- **Satisfação:** percepção subjetiva dos usuários quanto à interação, medida por instrumentos como NPS e questionários psicométricos [Lewis 1995].
- **Intuitividade:** facilidade de aprendizagem inicial e naturalidade da interação, aspecto discutido por Goodman et al. (2012).
- **Eficiência:** desempenho técnico avaliado por métricas como tempo de resposta e erros, em consonância com recomendações de Tullis & Albert (2008).

O processo de aplicação do catálogo envolve três etapas: (i) entendimento do contexto e dos objetivos de medição; (ii) seleção e coleta das métricas adequadas; (iii) análise dos resultados e implementação de melhorias. Dessa forma, o FUSIE atua como guia metodológico para avaliação e gestão da experiência do usuário em aplicações web.

Entre as métricas mapeadas, encontra-se a **Métrica de Tempo Total Estimado para Realização de uma Tarefa**, conforme ilustrada na Figura 2. Esta métrica é disponibilizada pela abordagem *Keystroke-Level Model* (KLM), uma técnica de modelagem de interação humano-computador que permite estimar o tempo necessário para realizar uma tarefa, conforme citado por Caro-Álvaro *et al.* (2022).

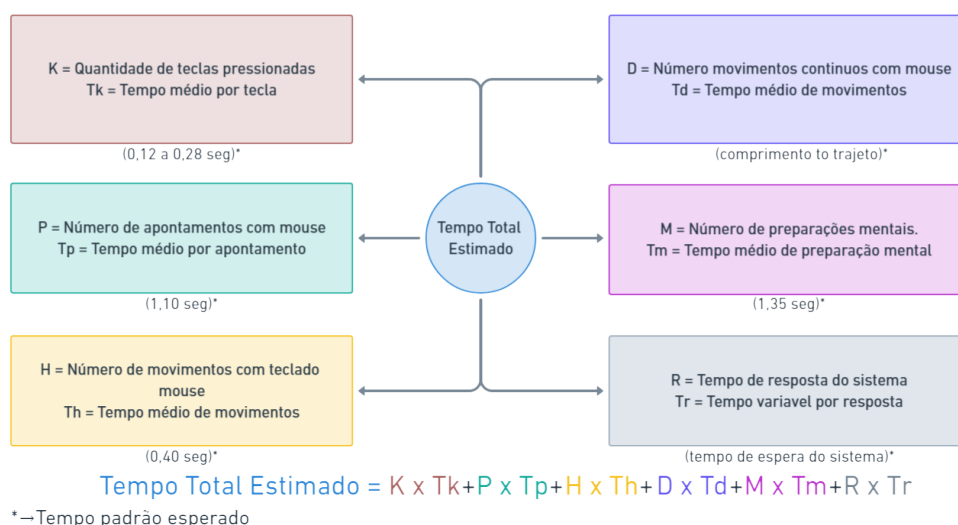


Figure 2. Modelo de Nível de Digitação (*Keystroke-Level Model* - KLM) - Métrica de Tempo Total Estimado para Realização de uma Tarefa

Outra métrica mapeada é a **Métrica de Índice de Velocidade (*Speed Index Metric* - SI)**. Criado pela Google Inc. (2024) [Inc. 2024] e disponibilizado pela ferramenta *Lighthouse*, o *Speed Index* mede a eficiência de carregamento de uma página *web*. O *Speed Index* é calculado com base na velocidade de carregamento e na quantidade de conteúdo exibido acima da linha de visão do usuário, conforme apresentado na Figura 3.

4. Aplicação das Métricas

O FUSIE foi validado em três sistemas distintos: SoluCX Platform, Smart Survey e Flex Form. Para cada um, configuraram-se ferramentas de monitoramento (Google Analytics, Microsoft Clarity) e aplicaram-se questionários de satisfação e usabilidade.

Entre as métricas avaliadas, destacam-se:

- **Interactive Load Time (iLT)**: relacionado ao tempo de resposta inicial, alinhado a práticas de avaliação de desempenho;
- **Net Promoter Score (NPS)**: indicador de lealdade do usuário [Tullis and Albert 2008];
- **Customer Effort Score (CES)**: percepção do esforço necessário para concluir tarefas;

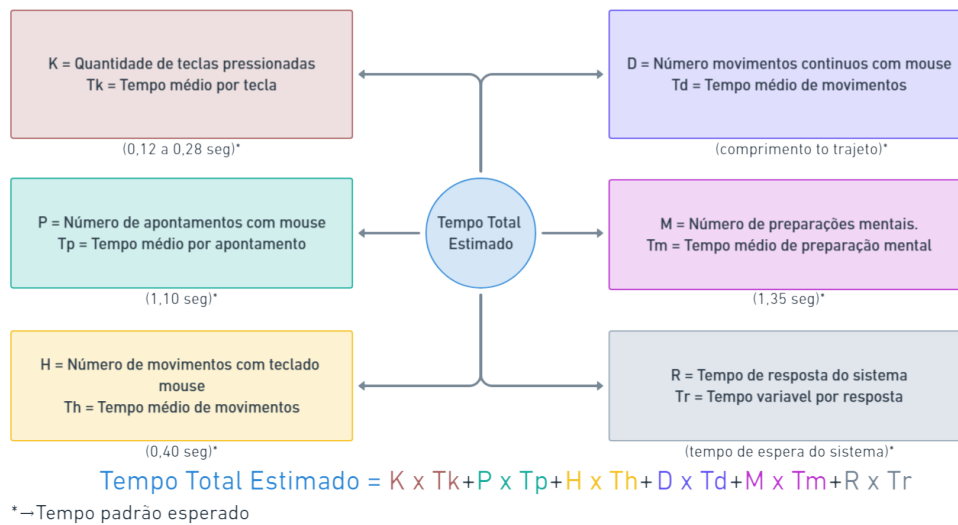


Figure 3. Métrica de Índice de Velocidade (Speed Index - SI) - Eficiência de Carregamento de uma Página Web

- **Índice de Aprendizagem Inicial (IAI):** inspirado em abordagens de intuitividade e curva de aprendizado [Goodman et al. 2012];
- **Keystroke-Level Model (KLM):** técnica clássica para estimar o tempo de execução de tarefas [Nielsen 1994].

A análise comparativa dos sistemas evidenciou que menores tempos de resposta e maior clareza no feedback resultaram em melhores índices de satisfação (NPS) e menor esforço percebido (CES). Além disso, a triangulação de dados objetivos (tempo, erros) e subjetivos (questionários) reforçou a confiabilidade das medições, conforme recomendado por Rubin & Chisnell (2011).

Para auxiliar na disponibilização e divulgação do catálogo de métricas de experiência do usuário, foi criado um site dedicado ao FUSIE, onde é possível encontrar todas as informações sobre as métricas, suas definições, fórmulas e exemplos de aplicação. O site está disponível no seguinte endereço: <https://FUSIE.onrender.com>.



Figure 4. FUSIE - Website

5. Conclusão

O catálogo FUSIE demonstrou ser uma ferramenta apropriada para avaliação e diagnóstico da experiência do usuário em aplicações web. Ele combina fundamentos normativos (ISO 9241 e 15939) com práticas validadas empiricamente, apresentando-se como recurso prático para gestores e desenvolvedores.

Como principais contribuições, destacam-se: (i) a sistematização de métricas relevantes em dimensões estruturadas; (ii) a validação do catálogo em estudos de caso reais; (iii) a integração de referências clássicas de usabilidade [Nielsen 1994, Brooke 1996, Tullis and Albert 2008] ao contexto de métricas aplicáveis.

Trabalhos futuros incluem a ampliação do catálogo para outros domínios, a integração de métricas de acessibilidade e segurança e a realização de estudos em larga escala, de modo a consolidar o FUSIE como referência metodológica na avaliação de UX.

References

- Brooke, J. (1996). Sus: A quick and dirty usability scale. In *Usability Evaluation in Industry*, pages 189–194. Taylor & Francis.
- Caro-Álvaro, S., García-López, E., García-Cabot, A., de Marcos, L., and Domínguez-Díaz, A. (2022). Applying usability recommendations when developing mobile instant messaging applications. *IET Software*, 16(1):73–93.
- Goodman, E., Kuniavsky, M., and Moed, A. (2012). *Observing the User Experience: A Practitioner’s Guide to User Research*. Morgan Kaufmann.
- Inc., G. (2024). Speed index — tools for web developers. <https://developer.chrome.com/docs/lighthouse/performance/speed-index?hl=pt-br>. Accessed: 2024-07-20.
- International Organization for Standardization (2017). Iso/iec 15939: Software and systems engineering – measurement process. Technical report, ISO.
- International Organization for Standardization (2019). Iso 9241-210: Human-centred design for interactive systems. Technical report, ISO.
- Kitchenham, B. and Charters, S. (2004). Procedures for performing systematic reviews. *Keele University*. Technical Report TR/SE-0401.
- Lewis, J. R. (1995). Ibm computer usability satisfaction questionnaires: Psychometric evaluation and instructions for use. *International Journal of Human–Computer Interaction*, 7(1):57–78.
- Nielsen, J. (1994). *Usability Engineering*. Morgan Kaufmann.
- Rubin, J. and Chisnell, D. (2011). *Handbook of Usability Testing: How to Plan, Design, and Conduct Effective Tests*. Wiley.
- Tullis, T. and Albert, B. (2008). *Measuring the User Experience: Collecting, Analyzing, and Presenting Usability Metrics*. Morgan Kaufmann.