

# O que afeta a UX em aplicações móveis? Um resumo de um mapeamento sistemático da literatura sobre fatores que afetam a UX em reviews de lojas de aplicativos

Walter T. Nakamura<sup>1,2</sup>, Edson Cesar de Oliveira<sup>3</sup>, David Redmiles<sup>4</sup>,  
Elaine H. T. de Oliveira<sup>2</sup>, Tayana Conte<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento Acadêmico de Computação (DACOM)  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) – Campo Mourão, PR – Brasil

<sup>2</sup>Instituto de Computação (IComp)  
Universidade Federal do Amazonas (UFAM) – Manaus, AM – Brasil

<sup>3</sup>Secretaria de Estado da Fazenda do Amazonas (SEFAZ/AM) – Manaus, AM – Brasil

<sup>4</sup>Department of Informatics  
University of California, Irvine (UCI) – Irvine, CA – USA

waltertakashi@utfpr.edu.br, edsono@gmail.com, redmiles@ics.uci.edu,  
{elaine,tayana}@icompu.ufam.edu.br

**Abstract.** *Users' low tolerance for low-quality apps has pushed developers to prioritize a positive User Experience (UX) to stand out. In this context, app store reviews emerged as a valuable source to detect the factors that shape UX. Several studies have investigated various factors and their impact on UX. However, the dispersion of results makes it difficult to obtain useful conclusions to guide development and research. This paper presents a systematic mapping study of factors that affect UX in app store reviews. From 25 publications, we identified 31 factors and research opportunities with implications for professionals and researchers.*

**Resumo.** *A baixa tolerância dos usuários com apps de baixa qualidade vem pressionando desenvolvedores a priorizarem uma Experiência do Usuário (UX) positiva para se destacarem. Nesse contexto, as reviews de lojas de aplicativos emergem como uma fonte valiosa para detectar os fatores que moldam a UX. Diversos estudos têm investigado variados fatores e seu impacto na UX. Contudo, a dispersão dos resultados dificulta a obtenção de conclusões úteis para orientar o desenvolvimento e a pesquisa na área. Este artigo apresenta um mapeamento sistemático sobre fatores que afetam a UX em reviews de lojas de aplicativos. A partir de 25 publicações, foram identificados 31 fatores, além de oportunidades de pesquisa com implicações para profissionais e pesquisadores.*

## 1. Introdução

A base global de usuários de Internet móvel cresceu significativamente, de 738,27 milhões em 2010 para mais de 4,3 bilhões em 2020<sup>1</sup>. Com uma grande variedade de apps para escolher, os usuários estão cada vez menos tolerantes a apps de baixa qualidade

<sup>1</sup><https://www.statista.com/forecasts/1146312/mobile-internet-usersworldwide>

[Durelli et al. 2018], levando ao reconhecimento da importância de se fornecer uma boa Experiência do Usuário (UX) pelos desenvolvedores. Nesse contexto, reviews de lojas de aplicativos fornecem informações valiosas que podem ser utilizadas para identificar os fatores que levam a uma UX positiva refletida nas avaliações por estrelas.

Pesquisadores vem estudando reviews de usuários para entender seu impacto nas avaliações e na UX, utilizando métodos que vão da análise manual [Ha and Wagner 2013, Khalid et al. 2015, Nicolai et al. 2019] ao aprendizado de máquina [Fu et al. 2013, Guzman and Maalej 2014, Luiz et al. 2018]. No entanto, descobertas dispersas impedem que profissionais e pesquisadores identifiquem os principais fatores que afetam a UX. Assim, um mapeamento sistemático da literatura pode contribuir para oferecer uma visão abrangente, integrando diversas análises para descobrir fatores cruciais considerados por diferentes pesquisadores em vários conjuntos de dados e contextos, fornecendo conclusões mais perspicazes do que estudos isolados de reviews de aplicativos.

Este artigo apresenta um mapeamento sistemático da literatura (MSL) para abordar publicações que analisaram reviews de usuários de lojas de aplicativos<sup>2</sup>. O objetivo é identificar os fatores que podem afetar a UX transmitida por aplicativos móveis, os métodos empregados para analisar tais reviews, o escopo dessas análises e as implicações desses resultados para profissionais e pesquisadores.

## 2. Protocolo de Revisão

O protocolo de revisão foi elaborado com base nas diretrizes propostas por Kitchenham et al. (2015). O objetivo deste MSL foi responder à seguinte questão de pesquisa: *“Quais são os fatores relacionados à UX que influenciam nas avaliações de usuários em lojas de aplicativos e como eles afeta a UX?”*. Para responder a essa questão foram definidas sete subquestões de pesquisa relacionadas a: (i) origem do dataset, (ii) informação extraída, (iii) métodos de análise, (iv) categorização dos dados, (v) escopo da análise, (vi) fatores identificados e suas polaridades associadas, (vii) análise da influência dos fatores.

Foram buscadas publicações escritas em inglês nas bases IEEE Xplore, ACM e Scopus utilizando os seguintes termos: (review OR opinion OR comment OR rating) AND (mining OR analysis OR processing OR examining) AND (experience OR UX OR usability OR sentiment) AND (“mobile app”OR “mobile apps”OR “mobile application\*”OR “app store\*”OR appstore\* OR “app marketplace\*”OR “app market”OR “app markets”OR “application market\*”). Adicionalmente, foi realizado o processo de *backward snowballing*, para identificar publicações relevantes [Wohlin et al. 2012].

### 2.1. Critérios de Inclusão e Exclusão

Para selecionar as publicações, primeiramente adotou-se a definição de UX proposta por Hassenzahl e Tractinsky (2006) para estabelecer os fatores que seriam considerados. Assim, o estudo considerou fatores relacionados ao estado interno do usuário (predisposições, expectativas, etc.), características do sistema (complexidade, usabilidade, etc.) e contexto da interação (organizacional, social, etc.).

O processo de seleção envolveu dois filtros: no primeiro foi feita a leitura do título e do abstract, enquanto no segundo foi feita a leitura integral do texto. Somente

---

<sup>2</sup>Trabalho originalmente publicado em: [Nakamura et al. 2022]

publicações avaliando reviews de lojas de aplicativos, que consideravam a UX de forma explícita ou por termos relacionados (emoções, usabilidade, satisfação, etc.) e apresentavam o efeito dos fatores na UX foram incluídos.

## **2.2. Extração de Dados**

Para extrair os dados, adotou-se a abordagem proposta por Fernandez et al. (2011), na qual é definido um conjunto de possíveis respostas para cada subquestão de pesquisa.

## **3. Resultados**

A busca retornou 562 publicações, com 430 únicas após a eliminação de duplicatas. No primeiro filtro foram excluídas 341 publicações, restando 89 para posterior avaliação. No segundo filtro, mais 71 foram excluídos, resultando em 18 publicações aceitas. No processo de *backward snowballing*, 365 publicações únicas foram avaliadas, resultando em sete seleções finais que passaram por ambos os filtros. Assim, foram extraídos os dados de um total de 25 publicações selecionadas.

### **3.1. SQ1: Origem do Dataset**

As reviews foram coletadas principalmente da Google Play Store seguido da Apple AppStore. Poucos estudos exploraram múltiplas fontes de dados e nenhum cobriu a Windows Phone Store, provavelmente devido à baixa popularidade e suporte descontinuado.

### **3.2. SQ2: Informação Extraída**

A maioria dos estudos extraiu reviews dos usuários. Um estudo usou descrições de aplicativos para correlacionar recursos com variáveis como preço e número de downloads. Alguns estudos não analisaram as avaliações por estrelas, possivelmente devido a seus insights limitados. Nos estudos que consideraram as reviews e avaliações por estrelas, as análises buscaram identificar avaliações inconsistentes, variações entre as estrelas e a análise de sentimentos, além de correlações com gênero, modelo de dispositivo, entre outros. Sete estudos reuniram detalhes do aplicativo (atualizações, preço) e três extraíram dados diversos, como arquivos APK, *changelogs* e modelos de dispositivos.

### **3.3. SQ3: Métodos de Análise**

No geral, vários estudos utilizaram mais de uma técnica para uma análise abrangente. Estatísticas descritivas foram as mais usadas, seguidas pela análise de sentimentos. Análise de correlação, regressão e testes estatísticos como Mann-Whitney, Wilcoxon, Quiquadrado e Kruskal-Wallis foram empregados para explorar relações e diferenças entre grupos (ex: apps com avaliações baixas vs altas). Alguns estudos utilizaram codificação manual e análise de tópicos para realizar classificações e extração de informações. Outros métodos, como *K-means* para agrupamento de palavras-chave e índice de similaridade de Jaccard para identificar tópicos similares foram menos frequentes.

### **3.4. SQ4: Categorização dos Dados**

Metade dos estudos categorizou os dados, mas não foi identificada uma padronização. Somente dois estudos categorizaram os dados com base em trabalhos anteriores. A maioria das categorias eram relacionadas a funcionalidades, bugs e percepções dos usuários

sobre o app. Alguns autores adotaram categorias relacionadas à UX, como usabilidade e atratividade. Porém, nenhum deles analisou as reviews pelas lentes da teoria de UX considerando aspectos pragmáticos relacionados à realização eficiente e eficaz de tarefas do usuário e aspectos hedônicos relacionados às emoções e sentimentos do usuário.

### **3.5. SQ5: Escopo da Análise**

A análise se concentrou em avaliações de aplicativos individuais, de categoria ou gerais, com tamanhos variados de conjunto de dados. Várias publicações tiraram conclusões gerais de diversas categorias de aplicativos. Por exemplo, um estudo examinou avaliações de 25 aplicativos em 22 categorias. Oito trabalhos compararam grupos como aplicativos de saúde versus aplicativos não relacionados à saúde ou categorias específicas, como educação. Seis estudos concentraram-se em aplicativos individuais. Os tamanhos dos conjuntos de dados diferiram muito, desde amostras pequenas com 556 avaliações até amostras com mais de 13 milhões de avaliações.

### **3.6. SQ6: Fatores identificados e suas polaridades associadas**

Foram identificados 31 fatores que podem influenciar as avaliações do usuário. Fatores negativos se concentram na funcionalidade (ex: desempenho, compatibilidade), enquanto os positivos se relacionam com as percepções do usuário (ex: facilidade de uso, suporte ao cliente). O impacto do fator também varia de acordo com a sua polaridade. Menções negativas sobre o custo do app e interface, por exemplo, levam a avaliações mais negativas, ao contrário das menções positivas, que não necessariamente resultam em avaliações mais positivas. A importância dos fatores também pode variar de acordo com o tipo de aplicativo. Em jogos, por exemplo, Atratividade, Estabilidade e Custo foram os mais frequentes nas avaliações. Alguns fatores, como Ética e Privacidade levam a avaliações mais baixas. Por outro lado, efeitos como os do fator Atualização podem variar: pequenas melhorias ajudam, mas o redesenho completo da interface pode causar insatisfação.

### **3.7. SQ7: Análise da Influência dos Fatores**

Dezesseis publicações analisaram o impacto dos fatores nos sentimentos ou avaliações. Os métodos utilizados para analisar o impacto variou desde o uso de testes estatísticos para verificar o nível de significância na diferença dos resultados entre grupos até análises de frequência (classificações de fator x estrelas) e análises de correlação (data/hora, versão do aplicativo, emoções, classificações e preço).

## **4. Conclusão**

Este artigo apresentou os resultados de um mapeamento sistemático para examinar publicações que analisaram avaliações dos usuários de loja de aplicativos, com o objetivo de identificar os fatores que influenciam a experiência do usuário (UX) e as avaliações. Das 25 publicações selecionadas, 31 fatores e suas polaridades foram identificadas, as quais podem servir de base para desenvolver técnicas de avaliação de UX e direcionar o desenvolvimento e aprimoramento de aplicações de software.

Pesquisas futuras podem incluir a análise do impacto de cada fator nas avaliações e sentimentos dos usuários; realização de pesquisas com foco em extrair aspectos de UX de reviews de usuários; comparações entre diferentes lojas de aplicativos e tipos de aplicativos; e o desenvolvimento de métodos voltados especificamente para a análise de reviews de usuários de lojas de aplicativos considerando suas especificidades.

## Referências

- Durelli, V. H. S., Durelli, R. S., Endo, A. T., Cirilo, E., Luiz, W., and Rocha, L. (2018). Please please me: Does the presence of test cases influence mobile app users' satisfaction? SBES '18, page 132–141, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery. event-place: Sao Carlos, Brazil.
- Fernandez, A., Insfran, E., and Abrahão, S. (2011). Usability evaluation methods for the web: A systematic mapping study. *Information and Software Technology*, 53(8):789–817.
- Fu, B., Lin, J., Li, L., Faloutsos, C., Hong, J., and Sadeh, N. (2013). Why people hate your app: making sense of user feedback in a mobile app store. page 1276, Chicago, Illinois, USA. the 19th ACM SIGKDD international conference, ACM Press. [Online; accessed 2019-10-30].
- Guzman, E. and Maalej, W. (2014). How do users like this feature? a fine grained sentiment analysis of app reviews. pages 153–162, Karlskrona, Sweden. 2014 IEEE 22nd International Requirements Engineering Conference (RE), IEEE. [Online; accessed 2019-10-30].
- Ha, E. and Wagner, D. (2013). Do android users write about electric sheep? examining consumer reviews in google play. pages 149–157, Las Vegas, NV. 2013 IEEE 10th Consumer Communications and Networking Conference (CCNC), IEEE. [Online; accessed 2019-10-30].
- Hassenzahl, M. and Tractinsky, N. (2006). User experience - a research agenda. *Behaviour Information Technology*, 25(2):91–97.
- Khalid, H., Shihab, E., Nagappan, M., and Hassan, A. E. (2015). What do mobile app users complain about? *IEEE Software*, 32(3):70–77.
- Kitchenham, B. A., Budgen, D., and Brereton, P. (2015). *Evidence-based software engineering and systematic reviews*, volume 4. CRC press.
- Luiz, W., Viegas, F., Alencar, R., Mourão, F., Salles, T., Carvalho, D., Gonçalves, M. A., and Rocha, L. (2018). A feature-oriented sentiment rating for mobile app reviews. WWW '18, page 1909–1918, Republic and Canton of Geneva, CHE. International World Wide Web Conferences Steering Committee. event-place: Lyon, France.
- Nakamura, W. T., de Oliveira, E. C., de Oliveira, E. H., Redmiles, D., and Conte, T. (2022). What factors affect the ux in mobile apps? a systematic mapping study on the analysis of app store reviews. *Journal of Systems and Software*, 193:111462.
- Nicolai, M., Pascarella, L., Palomba, F., and Bacchelli, A. (2019). Healthcare android apps: A tale of the customers' perspective. WAMA 2019, page 33–39, New York, NY, USA. Association for Computing Machinery. event-place: Tallinn, Estonia.
- Wohlin, C., Runeson, P., Höst, M., Ohlsson, M. C., Regnell, B., and Wesslén, A. (2012). *Experimentation in software engineering*. Springer Science Business Media.