

Microinteractions study in user experience: a systematic literature review of research perspectives

João Gabriel Danesi Morisso¹, Marcelo Gitirana Gomes Ferreira²

¹ Universidade do estado de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil
Joao.morisso@gmail.com;

² Universidade do estado de Santa Catarina, Florianópolis, Brasil
Marcelo.gitirana@gmail.com

Abstract. To broaden the understanding of what has been studied on the topic of microinteractions in human-computer interaction, this article conducts an exploratory study to survey the scientific production in articles and dissertations that work with the microinteractions framework, by Saffer (2013), applied to the scope of the user experience. As a method, a systematic literature review is proposed. For this, the following scientific bases are used: Scopus Elsevier, Capes Periodicals, EBSCO and Proquest. From the perspective of design and human-computer interaction, the quantity and approaches used are investigated. Of the 731 scientific works found, 14 were filtered and selected to compose the panorama of scientific research in microinteractions. The article brings the main approaches used in microinteractions research that focus on user experience in the last decade and points out perspectives on how to investigate microinteractions in future academic research.

Keywords: User experience, Microinteractions, Human-computer interaction, Systematic review, UX.

1 Introdução

Ao desenhar e desenvolver produtos interativos há que se pensar em maneiras de iterar e constantemente aprimorar a experiência do usuário (UX). A experiência é, possivelmente, um dos fatores de diferenciação mais contundentes entre produtos concorrentes, uma vez que ambos tenham a capacidade de entregar a funcionalidade principal proposta. A experiência do usuário é composta por dimensões que integram tanto a usabilidade (Nielsen, 1993) de um produto e suas qualidades pragmáticas quanto a emoção (Norman, 1988; 1993; 2004) que o produto desperta e suas qualidades hedônicas (Hassenzahl, 2008; Hassenzahl et al., 2010). Sendo assim, a UX de um produto, de modo global, leva em consideração uma gama de fatores e momentos de interação com uso e não-uso dentro de uma faixa temporal em relação com o produto ou sistema.

São muitas as fases e etapas de desenvolvimento de produtos interativos que levam em consideração a UX. Em estágios mais avançados do desenvolvimento, quando todas as definições de alto nível já estão descritas, definidas, bem como seus requisitos, chega-se ao nível da interface e da usabilidade, onde são materializadas as microinterações.

Parte das interações sob o escopo da Interação Humano Computador (HCI) são consideradas microinterações. Elas englobam uma gama que vai desde o *status* do sistema, passando por suporte e prevenção de erros e até a comunicação com usuário. Microinterações são pares de gatilho-*feedback* em que o gatilho pode ser uma ação do usuário ou uma alteração no próprio sistema, o *feedback* por sua vez é a resposta do sistema ao gatilho que é então contextualizada ao usuário, geralmente com uma mudança visual na interface, podendo ou não modificar alguma regra ou *loop* do sistema.

1.1 Microinterações

Um dos trabalhos pioneiros a trazer o conceito de microinterações ainda em fase inicial é do autor Ashbrook (2010) que define o termo como interações entre usuário e sistema que sejam breves e possam ser completadas em no máximo quatro segundos. Essa definição ainda é amplamente utilizada em trabalhos focados exclusivamente em ergonomia física. Um conceito mais amplo, elaborado por Saffer (2013), é adotado neste trabalho, pois considera a ergonomia cognitiva da interação em adição da funcionalidade da microinteração no sistema.

De maneira mais aprofundada, o autor Dan Saffer (2013) explica que as microinterações podem ser decompostas em uma estrutura de quatro partes. O gatilho, que pode ser uma ação humana (ou do próprio sistema), a regra que define o que aquele gatilho representa, o *feedback* que é a resposta do sistema e o modo/*loop*, que determina se há uma mudança a partir daquela interação, se ela modifica alguma regra ou se ela se repete. Essa estrutura pode ser aplicada em diferentes interações, no entanto é preciso destacar que as microinterações são interações de propósito único e em geral estão conectadas diretamente com a usabilidade do sistema. Elementos que estão sempre visíveis na interface não são microinterações, assim como fluxos compostos por múltiplas ações também não são microinterações.

Algumas utilizações de microinterações podem ser relacionadas com heurísticas de usabilidade. Uma delas tem como foco a visibilidade do *status* do sistema. Uma microinteração que comunica o estado atual do sistema possui como gatilho qualquer mudança no sistema que então comunica ao usuário seu *status*. Um sistema que comunica seu *status* dá ao usuário a sensação de empoderamento e controle. Outro exemplo de heurística seria em relação à prevenção de erros. Em um formulário de *password* ao digitar a senha, o formulário pode mudar de cor indicando se a senha cumpre os requisitos para aquela aplicação, e por consequência, diminui a frustração do usuário ao tentar senhas que o sistema não permite.

As microinterações adquirem funções claras ao estarem alinhadas com heurísticas de usabilidade, mantendo o usuário informado e engajado. Apesar de sua brevidade são mais do que "detalhes" e sem eles a UX sofre as consequências. Microinterações, quando utilizadas de forma apropriada, transparecem sinais de cuidado com o usuário final, onde cada pequena interação pode despertar um sentimento positivo.

1.2 Experiência do usuário (UX)

De acordo com Hassenzahl, a abordagem da experiência do usuário é direcionada com foco no desenho da experiência e na qualidade de preencher as necessidades psicológicas dos usuários. Necessidades que incluem popularidade, autonomia, estímulo, dentre outras questões, e carregam consigo um meio para incutir significado e felicidade na utilização dos produtos. Sua proposta é descobrir "padrões de experiência" em atividades humanas que possam derivar práticas de satisfação das necessidades psicológicas (Hassenzahl et al., 2010).

O conceito de experiência do usuário inclui dois elementos-chave que são a experiência do significado (qualidade pragmática e usabilidade) e a experiência da emoção (afeição e qualidade hedônica). A usabilidade, por sua vez, é amplamente estudada e compreendida no campo da Interação Humano-Computador (IHC), do *design* e da ergonomia. Além de garantir as necessidades funcionais da usabilidade é necessário gerar um efeito positivo, emocional, que relacione a experiência com elementos de sucesso, popularidade, alegria entre outras sensações positivas. O estímulo positivo resultante da experiência é o elemento-chave da qualidade hedônica (Hassenzahl et al., 2010).

A experiência do usuário (UX) permite uma gama de critérios e demanda cuidados especiais na avaliação dos produtos interativos. Por assim dizer, a avaliação da UX torna-se mais complexa ao mesmo tempo em que também aumenta significativamente sua importância. Além de apenas considerar a utilização de um produto interativo a experiência influencia também se o usuário vai retornar a utilizar e possivelmente tornar sua utilização algo recorrente.

A partir disso, os avanços da tecnologia combinados com os conhecimentos disponíveis em ciências cognitivas, psicossociais e reações psicofisiológicas, podem de fato expandir os conceitos e a aplicação do campo da experiência do usuário. As possibilidades tornam-se muito maiores ao permitir explorar e mensurar, potencialmente, as emoções dos usuários durante sua utilização. Essa contribuição é otimizada e aplicada nas diversas etapas de desenvolvimento iterativo de um produto, serviço ou sistema.

Com base nos conceitos apresentados este artigo objetiva um estudo exploratório. Buscando, por meio de um levantamento da produção científica, estudos que utilizam os conceitos expostos de microinterações direcionados à experiência do usuário.

2 Metodologia

O desenvolvimento desta pesquisa utilizou-se de uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL) (Levy, Ellis, 2006) como processo metodológico. Com o objetivo de elucidar a paisagem da produção científica que compreende as relações entre estudos que utilizam microinterações e experiência do usuário publicados a partir de 2012. A observação de publicações científicas na última década utilizou as bases de dados Scopus (Elsevier), Periódicos Capes, EBSCO e Proquest Dissertations & Thesis. A RSL resultou em um total de 731 trabalhos, somadas as quatro bases de dados. A pesquisa foi feita entre os dias 19 de maio e 1º de junho de 2022. A Tabela 1 mostra as linhas de comando (*strings*) que foram utilizadas nas buscas em cada uma das bases de dados. Ao todo foram realizadas cinco buscas pois na base Periódicos Capes fez-se a pesquisa por trabalhos em português e em inglês.

Tabela 1. Comandos de Busca (*strings*) com respectivos filtros e bases de dados

Scopus	TITLE-ABS-KEY("microinteractions")
Periódicos Capes (PT)	"microinterações"
Periódicos Capes (EN)	"microinteractions"
EBSCO	"microinteractions" (Todos os campos) and "interface" (Todos os campos) Data de publicação: (2012-2022)
Proquest Dissertations & Thesis	"microinteractions" (Todos os campos) Data de publicação: (2012-2022)

Fonte: Autor, 2022.

A opção por adicionar outras palavras de busca além de microinterações demonstrou um número de resultados muito pequenos e seriam necessárias muitas *strings* para compor o panorama. Por conta da natureza multidisciplinar dos estudos que se utilizam de microinterações os pesquisadores utilizaram uma *string* mais abrangente e uma estratégia de executar um trabalho mais efetivo durante a filtragem.

Após a coleta inicial nas plataformas foi utilizado o *software* de gerenciamento bibliográfico EndNote 20.2 para organizar as cinco buscas, agrupar os resultados, excluir duplicatas e aplicar os filtros de seleção.

No primeiro filtro, foram excluídos artigos que não tinham relação com o campo do Design, da Ergonomia e da Interação Humano-Computador (Boy, 2011; Rogers et al., 2011). O segundo filtro selecionou trabalhos que consideram aspectos de ergonomia cognitiva a partir do framework de Saffer (2013) e excluiu trabalhos que contemplam apenas a perspectivas de

ergonomia física. O terceiro filtro selecionou trabalhos que analisam a experiência do usuário e, por fim, o quarto filtro trouxe como resultado os estudos selecionados para apresentação e discussão neste artigo, como mostra a Tabela 2.

Tabela 2. Bases de dados, filtragem e resultados quantitativos

Base de Dados	Resultados <i>String</i>	Filtro 01 Resultados	Filtro 02 Resultado	Filtro 03 Resultados	Filtro 04 Resultados
Scopus (Elsevier)	60	25	14	9	9
Periódicos Capes (PT)	13	0	0	0	0
Periódicos Capes (EN)	362	37	13	4	3
EBSCO	160	44	19	2	0
PROQUEST D&T	136	24	5	3	2

Fonte: Autor, 2022.

No total, dos 731 materiais encontrados, foram filtrados e selecionados 14 trabalhos científicos para apresentação, discussão e exploração das relações entre os campos das microinterações e da experiência do usuário.

A natureza multidisciplinar dos estudos em microinterações revelou durante a triagem a utilização do termo microinterações em muitos contextos externos a essa pesquisa. As diferentes ontologias atuaram como critérios excludentes. A exemplo: microeconomia, microbiologia, microsociologia, energia nuclear e explosões, engenharia química, direito e música. O que justifica um número relativamente pequeno de estudos em comparação com a coleta inicial anterior aos filtros. Após a apresentação dos resultados a discussão, posteriormente, traz uma análise crítica dos trabalhos.

3 Resultados

Dentre os 14 trabalhos selecionados, foram identificadas três abordagens principais, sendo elas: o teste com usuários (*user testing*), a análise de interface (*UI analysis*) e o desenvolvimento de diretrizes de *design* (*Design Guidelines*). O exposto demonstra apenas de maneira descritiva o número de ocorrências sem qualquer pretensão de inferência estatística. As abordagens podem ser visualizadas graficamente na Figura 1.

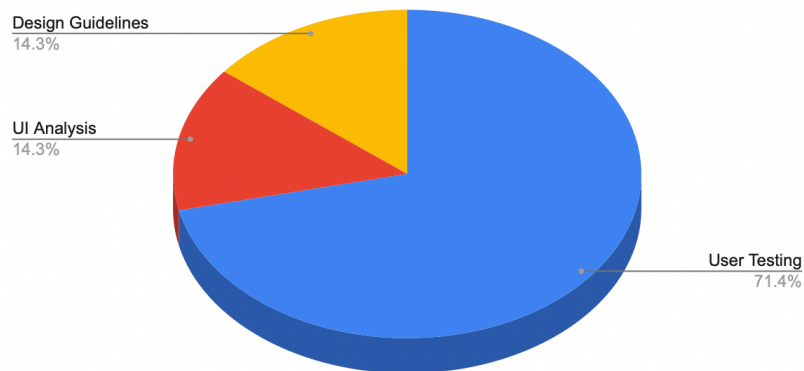


Figura 1. Descrição de abordagens utilizadas nos estudos. Fonte: Autor, 2022.

Considerou-se, de acordo com a sequencia de filtros, publicações que participam do campo do Design, da Ergonomia Cognitiva e da HCI, que reconhecem microinterações a partir do *framework* de Saffer (2013) e que estejam relacionados com a experiência do usuário. Na Tabela 3, são apresentados os trabalhos selecionados, os autores, o ano e o tipo de material.

Tabela 3. Resultado da filtragem final com trabalhos selecionados.

	Título	Autores	País	Ano	Tipo
01.	Evaluating user perception and emotion of microinteractions using a contradictory semantic scale	Jia Yang Ma,Chun-Ching Chen	Taipei, Taiwan	2022	Artigo Journal
02.	User Burden of Microinteractions: An In-lab Experiment Examining User Performance and Perceived Burden Related to In-situ Self-reporting	Xinghui Yan, Yuxuan Li, et al.	Toulouse, França	2021	Artigo Conferência
03.	User testing with microinteractions	Sara Gonzales, Matthew B. Carson, et. al.	Chicago, EUA	2021	Artigo Journal
04.	Microinteractions of Forms in Web Based Systems Usability and Eye Tracking Metrics Analysis	Julia Falkowska, Barbara Kilińska, et. al.	Warsaw, Polônia	2019	Paper Conferência

05.	Designing Outrage, Programming Discord: A Critical Interface Analysis of Facebook as a Campaign Technology	Jennifer Sano-Franchini	Virginia, EUA	2018	Artigo Journal
06.	Low-Investment, Realistic-Return Business Cases for Learning Analytics Dashboards: Leveraging Usage Data and Microinteractions	Tom Broos, Katrien Verbert, Et. al.	Leuven, Bélgica	2018	Paper Conferência
07.	Microinteractions and a Gamification Framework as a Mechanism for Capturing 21st Century Skills	Evangelos Kapros, Kathy Kipp	Dublin, Irlanda	2016	Paper Conferência
08.	Microinteractions in Mobile and Wearable Computing	Markus Aleksy, Jonas Bronmark, et. At.	Crans-Montana, Suíça	2016	Paper Conferência
09.	Design Principles of Hand Gesture Interfaces for Microinteractions	Ivan Golod, Felix Heidrich, et. At.	Aachen, Alemanha	2019	Paper Conferência
10.	Understanding the Effect of Animation and its Speed on User Enjoyment	Kusum Ijari	Arizona, EUA	2019	Dissertação
11.	Determining the Optimum Duration of User Interface Animation in Microinteraction Design: Comparing Mouse vs. Touch Input	Motian Wang	Filadélfia, EUA	2018	Dissertação
12.	Communicative Functions in Human-Computer Interface Design: A Taxonomy of Functional Animation	Raquel Avila-Munoz, Jorge Clemente-Mediavilla	Madrid, Espanha	2021	Artigo Journal
13.	Improving Interactive User Experience with Microinteractions: an Application of Biometric and Affect Detection Systems on Landing Pages	Rupert Reyneke	Massachusetts, EUA	2019	Dissertação
14.	Self-Archiving with Ease in an Institutional Repository: Microinteractions and the User Experience	Sonya Betz, Robyn Hall	Edmonton Canada	2015	Artigo Journal

Fonte: Autor, 2022.

Com maior número de ocorrências, a utilização de testes com usuário se demonstra como metodologia de utilização mais ampla para abordar microinterações em pesquisas de experiência do usuário. Já abordagens

relacionadas à análise de interface e desenvolvimento de diretrizes de design, ainda que gerem uma contribuição para o campo, não possuem o elemento crucial da UX que é a participação e percepção do usuário em relação a um produto ou sistema.

4 Discussão

De acordo com os resultados selecionados para compor a paisagem dos estudos que relacionam microinterações e experiência do usuário, é possível destacar uma série de perspectivas que contribuem para pesquisas futuras. Um item que fica bastante claro é que a maioria dos estudos se apoia em testes com usuários (*user testing*) seja com o produto ou sistema final ou com o suporte de protótipos desenvolvidos apenas para determinado estudo.

Dentre os dez trabalhos que fazem experimentos e pesquisas diretamente com usuários, apenas três deles se utilizam de coleta de dados psicofisiológicos e/ou biométricos. O trabalho “*Microinteraction of Forms In Web Based System Usability And Eye Tracking Metric Analysis*” (Falkowska et al., 2019) utiliza o *eye tracking* e explica algumas limitações devido à dificuldade de configuração do equipamento, que porventura, ocasionou perda de alguns dados, reduzindo sua amostra durante o experimento. Mesmo com ressalvas, os pesquisadores acreditam que uma combinação de métodos que utilize dispositivos de rastreamento ocular agrega dados interessantes aos experimentos. Já o *paper* de conferência: “*Design Principles of Hand Gesture Interfaces for Microinteractions*” (Golod et al., 2013) utiliza sensores de captura de movimento infravermelho (*PIR Motion Sensors*) para observar tensão muscular e fadiga na interação com o protótipo de menu gestual com microinterações. O trabalho mais completo a se utilizar de capturas biométricas é a dissertação: “*Improving Interactive User Experience With Microinteractions: And Application of Biometric and Affect Detection Systems on Landing Pages*” (Reyneke, 2019). O autor da dissertação utiliza uma combinação de coleta com rastreamento ocular (*Eye-tracking*), atividade eletrodérmica (*Galvanic Skin Response*) e leitura de expressões faciais via *software* (*Imotion*).

Já o artigo: “*Evaluating User Perception and Emotion of Microinteractions Using a Contradictory Semantic Scale*” (Yang-Ma: Chen, 2022) consegue fazer um tratamento estatístico relacionado à percepção emocional da interação a partir de escalas de diferencial semântico. A inferência na experiência do usuário se dá a partir de 16 escalas de diferencial semântico que servem de instrumento para avaliar a interação com uma interface que contém microinterações. De acordo com os autores, há uma correlação direta entre a microinteração e movimento dos objetos nas interfaces. O equilíbrio entre uma interface estática e o movimento promove satisfação emocional no nível psicológico. Microinterações visualmente apropriadas são efetivas ao

promover conforto e identificação, estimulando positivamente as emoções e mantendo o usuário mais tempo engajado (Yang-Ma; Chen, 2022).

Em uma corrente similar, três trabalhos correlacionam microinterações diretamente com a animação em interfaces. O artigo: “*Communicative Functions in Human-Computer Interface Design: a Taxonomy of Functional Animation*” (Munoz; Mediavilla, 2021) propõe uma taxonomia para animações funcionais. Fica bastante claro desde o *framework* de microinterações proposto por Saffer (2013) que sendo uma animação ou não a microinteração deve sempre estar alinhada à uma funcionalidade no sistema ou interface. Além deste, outros dois trabalhos de dissertação utilizam animações em interfaces como conceito intercambiável com microinterações, são eles: “*Determining the Optimum Duration of User Interface Animation in Microinteraction Design: Comparing Mouse vs. Touch Input*” (Wang, 2018) e a dissertação: “*Understanding the Effect of Animation and its Speed on User Enjoyment*” (Ijari, 2019). Ambos os trabalhos investigam questões relacionadas à duração das animações dentro de microinterações, no entanto Ijari (2019) conclui que os usuários de sua amostra, em grande parte, não perceberam a diferença na velocidade das animações entre seus protótipos. Sem uma diferenciação significativa por parte dos usuários, o autor destaca que é necessário delimitar o papel funcional (pragmático) da animação antes do desenvolvimento, uma vez que o tempo despendido e o custo para implementação de animações de curta duração em *softwares* costuma ser bastante alto.

Já Wang (2018) não aborda apenas a duração das animações mas também outras dimensões relacionadas ao tipo de animação e de interface em um estudo comparativo. O autor pontua que animações curtas devem ter entre 0.2 e 0.6 segundos, animações grandes devem ficar entre 1 e 2 segundos e recomenda que nenhuma animação de interface tenha mais de 2 segundos. De modo geral, a utilização de animações em interfaces aprimora não só o nível estético, mas também o nível da usabilidade (Wang, 2018). Considera também animações de interface que não sejam funcional ou tenham cunho apenas estético não configuram microinterações.

Outro agrupamento possível de ser feito são trabalhos que investigam sistemas de biblioteca e repositórios institucionais, 2 dos 14 trabalhos utilizam como objeto microinterações presentes em interfaces de biblioteca. “*User testing with microinteractions*” (Gonzales et al., 2021) destaca a qualidade das microinterações a partir da perspectiva da usabilidade. Motivado pela dificuldade na utilização dos repositórios institucionais, a partir da percepção de carga cognitiva e trabalho extra na limpeza, inserção e catalogação dos títulos. O estudo conclui que funções únicas, mesmo que pequenas, fazem grande diferença na percepção e na motivação dos usuários ao utilizar sistemas de bibliotecas.

A conclusão vai ao encontro do trabalho: “*Self-Archiving with Ease in na institutional Repository: Microinteractions and the User Experience*” (Betz; Hall, 2015) que destaca breves interações fazendo grandes diferenças na

percepção de UX. As autoras ainda afirmam que a utilização do *framework* de microinterações de Saffer (2013) é bastante adequada para a observação e teste de usabilidade de interfaces. No entanto, segundo elas, o sucesso de um repositório institucional não pode ser somente baseado em uma interface amigável, esteticamente adequada ou uma boa UX. Há outros fatores institucionais que desempenham no engajamento com o repositório. De todo modo, estudos com usuário possuem a capacidade de oferecer *insights* qualitativos para o desenvolvimento, implementação e aprimoramento da usabilidade do sistema.

Uma perspectiva adicional utilizada pelos trabalhos acadêmicos é a da carga cognitiva. Yan et al. (2021) e Kapros e Kipp (2016) observam o grau de intrusividade da interação de modo que ela não interrompa a atividade do usuário, assim promovendo microinterações que tenham uma baixa carga cognitiva. Uma das ferramentas utilizadas para mensuração da carga cognitiva no trabalho é o NASA-TLX, publicado em *“User Burden of Microinteractions: an In-Lab Experiment Examining User Performance and Perceived Burden Related to In-situ Self-reporting”* (Yan et al., 2021).

Outras correntes são a da análise de interfaces (*UI analysis*) e da proposição de diretrizes (*guidelines*) para o *design* e desenvolvimento de interfaces. Franchini (2018) e Aleksy et al. (2016) utilizam análise de interfaces. O primeiro trabalho tem como foco a interface da plataforma *Facebook*, enquanto o segundo analisa diversas interfaces e propõe sugestões de microinterações adaptadas para diferentes modalidades, incluindo realidade aumentada.

5 Considerações Finais

O panorama dos trabalhos demonstra congruência em pontuar que microinterações, quando desenvolvidas de forma adequada e alinhadas às funcionalidades de um sistema ou interface agregam valor tanto na sua usabilidade quanto na sua experiência de uso. O impacto das microinterações, mesmo que breve, é percebido (Reyneke, 2019) e contribui com a percepção geral do artefato (Betz; Hall, 2015; Gonzales et al., 2021). O cuidado com a utilização de microinterações deve, principalmente, ser sua relação direta com uma funcionalidade do sistema. Outra preocupação a ser considerada é o grau de intrusividade que uma microinteração pode gerar (Yan et al., 2021). Dado que microinterações podem atuar de modo negativo na percepção e usabilidade de um sistema se utilizadas de modo equivocado.

Esta pesquisa, portanto, avança em direção à fundamentação, alicerce e grupamento de estudos que abordam microinterações, especificamente na experiência do usuário. Na medida em que a origem das pesquisas que abordam microinterações é dispersa e multidisciplinar tal grupamento se faz

necessário. Em adição, o panorama apresentado indica possíveis caminhos e aponta pesquisas futuras que se utilizem de microinterações nos estudos de experiência do usuário.

Agradecimentos. Um dos autores deste artigo é bolsista do programa Promop da Udesc (Programa de Bolsas de Monitoria de Pós-Graduação).

Referências bibliográficas

- Aleksy, M., Bronmark, J., & Mahate, S. (2016). Microinteractions in mobile and wearable computing. 30th IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Applications.
- Avila-Munoz, R., Clemente-Mediavilla, J., & Perez-Luque, P.-L. (2021). Communicative Functions in Human-Computer Interface Design: A Taxonomy of Functional Animation. In *Review of communication research*, 9, 119-146. <https://doi.org/10.12840/ISSN.2255-4165.030>
- Ashbrook D. L. (2010). Enabling Mobile Microinteractions. Ph.D. Dissertation. Georgia Institute of Technology. Atlanta.
- Barrington, S. (2007). Usability in the lab: Techniques for creating usable products. *Journal of the Association for Laboratory Automation*, p. 6-11.
- Betz, S., & Hall, R. (2015). Self-Archiving with Ease in an Institutional Repository: Microinteractions and the User Experience. *Information technology and libraries*, 34(3), 43-58. <https://doi.org/10.6017/ital.v34i3.5900>
- Boy, G. A. (2011). The handbook of human-machine interaction: a human-centered approach. UK: Ashgate Publishing/MPG Books Group.
- Broos, T., Verbert, K., Langie, G., Van Soom, C., & De Laet, T. (2018). Low-Investment, Realistic-Return Business Cases for Learning Analytics Dashboards: Leveraging Usage Data and Microinteractions. In *13th European Conference on Technology Enhanced Learning, EC-TEL 2018* (Vol. 11082 LNCS, pp. 399-405): Springer Verlag.
- Falkowska, J., Kilijańska, B., Sobiecki, J., & Zerka, K. (2019). Microinteractions of forms in web based systems usability and eye tracking metrics analysis. In *AHFE International Conference on Human Factors and Systems Interaction, 2018* (Vol. 781, pp. 164-174): Springer Verlag.
- Golod, I., Heidrich, F., Möllering, C., & Ziefle, M. (2013). Design principles of hand gesture interfaces for microinteractions. In 6th International Conference on Designing Pleasurable Products and Interfaces, DPPI 2013, Newcastle upon Tyne.
- Gonzales, S., Carson, M. B., Viger, G., O'Keefe, L., Allen, N. B., Ferrie, J. P., & Holmes, K. (2021). User testing with microinteractions [Article]. *Information technology and libraries*, 40(1). <https://doi.org/10.6017/ITAL.V40I1.12341>
- Hassenzhal, M. (2008). User experience (UX): towards an experiential perspective on product quality. In: 20th Conference On l'interaction Homme-Machine. Proceedings. p. 11-15, 2008.

- Hassenzhal, M., Diefenbach, S., Goritz, A. (2010). Needs, affect, and interactive products – facets of user experience. *Interacting Comput.*, v. 22, n. 5, p. 353–362.
- Ijari, K. (2019). Understanding the Effect of Animation and Its Speed on User Enjoyment. Ph.D. Dissertation. Arizona State University. Tempe.
- Kapros, E., & Kipp, K. (2016). Microinteractions and a gamification framework as a mechanism for capturing 21st century skills. In P. *3rd International Conference on Learning and Collaboration Technologies, LCT 2016 and 18th International Conference on Human-Computer Interaction, HCI International 2016* (Vol. 9753, pp. 25-35): Springer Verlag.
- Levy, Y., Ellis, T. J. (2006). A systems approach to conduct an effective literature review in support of information systems research. *Informing Science Journal*, v. 9: 181-212.
- Nielsen, J. (1993). Usability engineering. USA: Academic Press/Morgan Kaufmann.
- Norman, D. (1988) The design of everyday things. USA: Basic Books.
- Norman, D. (1993). Things that makes us smart: defending human attributes in the age of the machine. USA: Perseus Book.
- Norman, D. (2004). Emotional design: why we love (or hate) everyday things. USA: Basic Books.
- Ma, J. Y., & Chen, C. C. (2022). Evaluating user perception and emotion of microinteractions using a contradictory semantic scale [Article]. *Journal of the Society for Information Display*, 30(2), 103-114. <https://doi.org/10.1002/jsid.1075>
- Reyneke, R. (2019). Improving Interactive User Experience with Microinteractions: an Application of Biometric and Affect Detection Systems on Landing Pages. Master's thesis, Harvard Extension School.
- Rogers, Y. Sharp, H. Preece, J. (2011). Design de interação: além da interação humano-computador. 3. ed. Porto Alegre: Bookman.
- Saffer, D. (2013). Microinteractions: designing with details. USA: O'Reilly Media.
- Sano-Franchini, J. (2018). Designing outrage, programming discord: A critical interface analysis of facebook as a campaign technology [Article]. *Technical Communication*, 65(4), 387-410.
- Wang, M. (2018). Determining the Optimum Duration of User Interface Animation in Microinteraction Design: Comparing Mouse vs. Touch Input. Ph.D. Dissertation. Drexel University. Philadelphia.
- Yan, X., Li, Y., Huang, B., Park, S. Y., & Newman, M. W. (2021). User Burden of Microinteractions: An In-lab Experiment Examining User Performance and Perceived Burden Related to In-situ Self-reporting. In 23rd ACM International Conference on Mobile Human-Computer Interaction: MobileHCI 2021.