



REVISÃO SISTEMÁTICA SOBRE O USO DA UX NA ROBÓTICA

Sávio de Melo Rocha, Instituto Federal de Goiás (IFG), 42saviorocha@gmail.com
Ernane Rosa Martins, Instituto Federal de Goiás (IFG), ernane.martins@ifg.edu.br

Resumo

A experiência de usuário (do inglês *user experience*, ou “UX”) é um conceito que está fortemente atrelado ao sucesso ou fracasso de um determinado produto, uma vez que se relaciona às emoções e sentimentos de um usuário ao utilizá-lo. Consequentemente, houve um aumento no interesse de diversas empresas em pesquisas que investigam a experiência de usuário. Uma área atual em que a experiência de usuário está começando a exercer influência é na robótica, na qual alguns autores estão incorporando-a na análise de seus artigos. Este trabalho, portanto, objetiva realizar um estudo em artigos no campo da robótica que recorram à UX, fazendo uso de uma metodologia de revisão sistemática a partir das bases: Science Direct, da ACM Digital Library e IEEE Xplore. Analisou-se a metodologia e os objetivos de 7 artigos publicados, nos quais se percebeu que os artigos são relativamente recentes, publicados entre os anos de 2015 até 2021, além de se observar uma preferência por abordagens qualitativas, majoritariamente através de questionários.

Palavras-chave: UX; robótica; experiência de usuário

1. Introdução

Recentemente, ao avaliar o efeito da interação do cliente com uma dada tecnologia, um termo que tem ganhado considerável espaço na linguagem acadêmica e profissional é “experiência de usuário”, ou “UX”. A UX está relacionada ao modo como o usuário se sente ao interagir com um serviço ou produto, sendo, portanto, pessoal e decorrente das emoções, pensamentos e sensações do indivíduo. Uma empresa cujo produto ou serviço apresenta uma boa experiência de usuário possui uma expressiva vantagem competitiva, uma vez que um cliente satisfeito tem uma probabilidade maior de recomendar o seu produto (MAIA; FURTADO, 2016).

Um tipo de produto que pode se beneficiar da UX são os sistemas robóticos, estudados na área da robótica. Nessa área, o estudo da interação entre o ser humano e os sistemas robóticos se dá através do campo da Interação Humano-Robô (ou IHR), que busca, como um campo multidisciplinar, utilizar diversas metodologias para fazer com que a interação seja a mais confortável possível (SADIKU et al., 2022). Recentemente, observa-se um maior interesse, em estudos sobre IHR, de utilizar a UX como forma de avaliar a experiência subjetiva do uso de sistemas robóticos (ALENLJUNG et al., 2017). Consta-se, entretanto, a ausência de uma revisão atual a respeito da utilização recente da UX e de seus conceitos aplicados em pesquisas sobre o design de sistemas robóticos em geral.



O estudo da UX na robótica é especialmente relevante, uma vez que visa tornar a experiência que o usuário tem com a tecnologia em um processo intuitivo, não intimidador e agradável (PRATI et al., 2021). A recompensa de uma boa experiência de usuário se traduz em uma adoção mais rápida e ampla da tecnologia e maior fidelidade do usuário (MAIA; FURTADO, 2016). Uma análise dos artigos realizada através de uma revisão sistemática da literatura seria, portanto, de utilidade para pesquisas futuras na comunidade acadêmica que objetivem manter uma consistência na terminologia moderna utilizada.

Em vista disso, o presente artigo possui como objetivo realizar uma revisão sistemática da utilização da UX em artigos de estudo sobre sistemas robóticos, analisando os objetivos e metodologias usadas em tais artigos, visando assim explicitar o papel que a UX exerce nas pesquisas e análises dessa área de estudos.

2. Referencial teórico

Nesta seção será realizado um referencial teórico acerca dos termos e definições pertinentes para a análise da literatura que será efetuada em seguida.

2.1 Experiência de usuário

Embora seja um termo com muito interesse atualmente, há uma dificuldade para se chegar a consenso sobre o significado e o escopo da experiência de usuário. No entanto, muitos pesquisadores e profissionais na indústria e academia concordam que a UX é dinâmica, dependente de um contexto e subjetiva. Law et al. (2009) ainda defendem a delimitação da UX como sendo algo individual, emergente da interação com um produto, sistema ou serviço.

Uma definição geralmente aceita para a UX é a da Organização Internacional para Padronização (*International Standard Organization*, ou ISO), que a define como sendo “as percepções e respostas de uma pessoa resultantes do uso antecipado de um produto, sistema ou serviço”. De acordo com essa definição, a UX inclui também “as emoções, crenças, preferências, percepções, respostas físicas e psicológicas, comportamentos e conquistas que ocorrem antes, durante e após o uso” (ISO, 2010, tradução nossa).

2.1.1 Origem da UX

Considera-se que o termo “experiência de usuário” tenha sido cunhado meados da década de 1990 pelo pesquisador Don Norman em um artigo sobre o projeto de interfaces para seres humanos na empresa Apple (NORMAN; MILLER; HENDERSON, 1995). Em uma entrevista, Norman afirma que:



Eu inventei o termo pois achei que interface humana e usabilidade eram muito limitadas. Eu queria cobrir todos os aspectos da experiência de uma pessoa com o sistema, incluindo o design de gráficos industriais, a interface, a interação física e o manual (MERHOLZ, 2007, tradução nossa).

A aplicação da UX em si, entretanto, é mais antiga que o termo. Como Nielsen (2017) comenta, um de seus pioneiros foi a Bell Labs, utilizando de um psicólogo no projeto de um dos seus sistemas telefônicos, em 1945, e no projeto de seu teclado de telefone, na década de 1950.

2.1.2 Diferença entre UX e IHC

Muitos termos na área do design são usados indiscriminadamente para se referirem a coisas semelhantes, causando certa confusão. Um desses termos é a IHC, ou “Interação Humano-Computador”. O termo IHC designa um campo multidisciplinar de estudos focado em pesquisar as melhores práticas de design, utilizando de campos tais como a Ciência de Computação, a Psicologia, a Ergonomia, entre outras. Desse modo, a IHC visa compreender a fundo o modo como os seres humanos interagem com computadores, estudando tanto os aspectos físicos quanto emocionais dessa interação, buscando torná-la o mais natural e agradável possível (MELTZER, 2022).

A UX e a IHC, apesar de semelhantes, possuem algumas diferenças-chave. A IHC é mais focada na pesquisa teórica, procurando construir um entendimento sólido sobre como a interação entre os seres humanos com os computadores pode se dar de uma maneira mais confortável. Já a UX é mais focada na aplicação industrial, procurando produzir uma boa experiência a partir da interação do usuário com seus produtos ou serviços (MELTZER, 2022).

2.2 Robótica

Em suma, a robótica é o estudo de estruturas denominadas “robôs”. Um robô, por sua vez, é um sistema:

- *Autônomo*, ou seja, que atua por conta própria;
- *Existente no mundo físico*, o mesmo mundo no qual existem indivíduos, objetos, o clima, entre outras coisas;
- E que pode *sentir* seu ambiente, tendo sensores para obter e processar as informações do mundo, visuais, sonoras, etc.



Por conseguinte, a robótica busca estudar a capacidade dos robôs de sentirem e agirem no mundo físico de forma autônoma e intencional (MATARIĆ, 2014).

2.2.1 Interação Humano-Robô

Similar à IHC, a Interação Humano-Robô é o campo interdisciplinar de estudo da interação entre humanos e robôs, dedicada ao entendimento, projeto e avaliação dos sistemas robóticos desenvolvidos pelos seres humanos (SADIKU et al., 2022).

Devido a sua multidisciplinaridade, muitas pesquisas sobre a IHR se baseiam em metodologias e conhecimentos da IHC (SADIKU et al., 2022). No entanto, mais recentemente houve um interesse maior dos pesquisadores em utilizar a UX por oferecer uma alternativa atual à mais tradicional e instrumental IHC (ALENLJUNG et al., 2017).

3. Metodologia

A metodologia utilizada neste trabalho foi a revisão sistemática. Uma revisão sistemática pode ser definida como:

Uma revisão das evidências sobre uma pergunta claramente formulada que usa métodos sistemáticos e explícitos para identificar, selecionar e avaliar pesquisas primárias relevantes, e para extrair e analisar dados dos estudos incluídos na revisão (WRIGHT et. al, 2007, tradução nossa).

Esse tipo de metodologia permite observar uma ampla gama de achados relevantes sobre um tópico específico, através de um resumo das pesquisas correspondentes (AKOBENG, 2005). A fim de realizar essa revisão, a execução deste trabalho foi dividida em três etapas:

- Na primeira etapa foi realizada uma pesquisa bibliográfica, buscando por artigos e trabalhos acadêmicos, visando levantar um referencial teórico acerca de assuntos relacionados ao tema proposto.
- Na segunda etapa foi realizada uma busca por trabalhos acadêmicos no campo da robótica que utilizem a UX em suas análises. Essa pesquisa foi feita através das bases de dados do Science Direct, da ACM Digital Library e do IEEE Xplore.
- Na terceira etapa foi realizada uma análise discursiva acerca dos trabalhos acadêmicos encontrados, ressaltando seus objetivos e metodologias, efetuando, por fim, considerações finais referentes ao material levantado.

4. Resultados

Nas bases escolhidas foram encontrados 7 artigos a respeito do tema tratado, publicados entre os anos de 2015 até 2021: (KHAN; GERMAK, 2018), (BERNOTAT; EYSSEL, 2017),

(TONKIN et al., 2018), (MARIN, 2015), (ALENLJUNG et al., 2017), (PRATI et al., 2021), (KILDAL et al., 2018). Esses artigos são descritos no quadro a seguir, no qual estão organizados seus respectivos títulos, objetivos e metodologia:

Quadro 1 – Relação dos artigos encontrados

Título	Objetivo	Metodologia
<i>Reframing HRI Design Opportunities for Social Robots: Lessons Learnt from a Service Robotics Case Study Approach Using UX for HR</i> (KHAN; GERMAK, 2018)	Determinar a chance de melhorar a experiência de usuário com um robô social semiautônomo, usando metodologias da experiência de usuário e da IHC.	Foi adotada uma abordagem de estudo de caso para obter um entendimento melhor do contexto, no qual um time de estudo realizava observações e pedia <i>feedback</i> dos visitantes e da equipe. A partir dos dados coletados dessas observações, um robô social foi desenvolvido para ser adotado em um ambiente público específico, tal como um local de trabalho da empresa.
<i>A Robot at Home – How Affect, Technology Commitment, and Personality Traits Influence User Experience in an Intelligent Robotics Apartment</i> (BERNOTAT; EYSSEL, 2017)	Estender a pesquisa da influência de características do usuário em sua experiência com a tecnologia, investigando a facilidade de conclusão da tarefa e a sensação de estar sendo observado.	Analisou-se como os participantes performavam em sete atividades em um apartamento inteligente, nas quais era necessária a interação com sistemas robóticos. Foram coletados dados em vídeo e através de um questionário. As características analisadas foram: “amabilidade”, “baixo afeto negativo”, “aceitação da tecnologia” e “baixa competência percebida em relação ao uso da tecnologia”.
<i>Design Methodology for the UX of HRI: A Field Study of a Commercial Social Robot at an Airport</i> (TONKIN et al., 2018)	Propor uma metodologia para o design de aplicações robóticas que centralize as necessidades dos usuários e que garanta uma boa experiência de usuário.	A metodologia proposta pelos autores foi aplicada em um estudo de campo que envolvia a implementação experimental de um robô humanoide social disponível comercialmente em um aeroporto.
<i>Robotic Interfaces Design</i> (MARIN, 2015)	Demonstrar que as decisões de interação usadas nos sistemas robóticos, em termos de como um avatar e uma interface gráfica do usuário são exibidos em uma tela, afetam as impressões positivas ou negativas do usuário em relação a tal sistema.	Um dado sistema robótico foi utilizado para analisar o efeito das diferentes interfaces na interação com usuários idosos. Os robôs possuíam uma tela no lugar da cabeça, com diferentes avatares e designs gráficos, de modo a verificar quais considerações de design produziam quais resultados nos usuários. Os dados dos participantes idosos foram coletados através de um determinado método utilizando



		cartões e através de entrevistas gravadas.
<i>User Experience of Conveying Emotions by Touch</i> (ALENLJUNG et al., 2017)	Obter entendimento científico a respeito da interação tátil afetiva, investigando como usuários experienciam a interação com um robô humanoide, enquanto transmitem emoções ao robô através do toque.	Foram testados 64 usuários, os quais foram apresentados 8 emoções: raiva, nojo, medo, alegria, tristeza, gratidão, simpatia e amor. Solicitou-se que os participantes pensassem sobre como gostariam de comunicar aquela emoção dada emoção, transmitindo-as ao robô através do toque. Por fim, foi solicitado que eles avaliassem suas experiências em um questionário.
<i>How to include User eXperience in the design of Human-Robot Interaction</i> (PRATI et al., 2021)	Demonstrar como um design centrado no ser humano pode ser efetivamente aplicado à IHR. Além disso, busca-se identificar um conjunto de diretrizes para o design de interfaces humano-robô, com atenção particular ao setor manufatureiro.	Foi proposto um método estruturado orientado à UX, para investigar o diálogo entre humano e robô, mapear a interação com robôs durante a execução de tarefas compartilhadas, e elicitare os requisitos necessários para uma boa IHR. Para isso, criou-se um time multidisciplinar para mapear a IHR para casos específicos, buscando definir os requisitos no design do sistema de interfaces. O método proposto foi adotado em um caso industrial focado em operações de montagem de robôs colaborativos e veículos automáticos guiados.
<i>Potential users' key concerns and expectations for the adoption of cobots</i> (KILDAL et al., 2018)	Avaliar as atitudes e percepções subjetivas dos usuários a respeito de robôs colaborativos, e identificar os aspectos mais valorizados por eles com relação a sua adoção no ambiente de trabalho.	Foi coletada a atitude de dois grupos de usuários a respeito dos sistemas de robôs colaborativos, um grupo sendo composto por profissionais da indústria e outro por estudantes em formação profissional. Os dados foram coletados através de um questionário após apresentações e demonstrações dos sistemas de robôs colaborativos, com questionários e apresentações diferentes para cada grupo.

Fonte: elaborado pelo autor (2022)

5. Discussão

A partir desse levantamento foi possível observar que a utilização da UX em pesquisas na área de robótica é um fenômeno contemporâneo, com o artigo mais antigo datando do ano de 2015. Esse resultado é esperado, uma vez que a própria UX tem uma origem recente, aparecendo apenas no final da década de 1990.



Além do mais, dos 7 artigos, 5 utilizaram de questionários para coletar dados dos participantes: (KILDAL et al., 2018), (ALENLJUNG et al., 2017), (MARIN, 2015), (BERNOTAT; EYSSEL, 2017) e (KHAN; GERMAK, 2018). Essa preferência segue a tendência de uso de questionários apontada na revisão sistemática sobre UX realizada em (MAIA; FURTADO, 2016). Em geral, os dados colhidos diziam respeito a estados internos, buscando entender como os usuários se sentiam ao usar o sistema robótico. Exemplos de estados internos investigados incluem emoções como “alegria” e “raiva”, e características como “amabilidade” e “aceitação da tecnologia”.

Por fim, três artigos, (KHAN; GERMAK, 2018), (TONKIN et al., 2018) e (PRATI et al., 2021), propuseram modelos para a criação de sistemas que apresentem uma boa experiência de usuário. É possível que trabalhos futuros utilizem esses modelos propostos para estender a pesquisa sobre a experiência de usuário em determinados sistemas.

6. Conclusão

A partir das informações levantadas no presente trabalho é possível concluir que, embora a UX seja um conceito recente, já é possível perceber sinais de interesse por parte dos pesquisadores em utilizá-la em suas pesquisas.

Nos artigos analisados, observou-se uma predominância de métodos de coletas de dados qualitativas, com uma preferência maior por questionários e entrevistas. Essa particularidade é justificada dada a natureza subjetiva e dependente de contexto característica da UX. Verificou-se também que a aplicação da UX nesse contexto aparenta estar ainda em seus momentos iniciais, uma vez que uma quantidade curta de artigos foi encontrada, apenas 7 artigos, todos relativamente recentes, de 2015 a 2021.

Tendo em vista os resultados obtidos durante a concretização do trabalho, nota-se que os objetivos estabelecidos foram alcançados com êxito, tendo conseguido encontrar e analisar um número de artigos relacionados ao tema proposto. Por fim, sugere-se que trabalhos futuros realizem uma pesquisa mais aprofundada em outras bases de dados, de modo a encontrar um número possivelmente maior de artigos. Além disso, sugere-se a possibilidade de uma análise mais focada em um determinado tipo de sistema robótico em específico.



REFERÊNCIAS

- AKOBENG, Anthony. **Principles of evidence based medicine**, 2005. Archives of disease in childhood, 90(8), 837-840.
- ALENLJUNG, Beatrice; ANDREASSON, Rebecca; BILLING, Erik A; LINDBLOM, Jessica ; LOWE, Robert . **User experience of conveying emotions by touch**. In: IEEE. 2017 26th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (Ro-Man). [S.l.], 2017. p. 1240–1247.
- BERNOTAT, Jasmin.; EYSSEL, Friederike. **A robot at home—how affect, technology commitment, and personality traits influence user experience in an intelligent robotics apartment**. In: IEEE. 2017 26th IEEE International Symposium on Robot and Human Interactive Communication (RO-MAN). [S.l.], 2017. p. 641–646.
- ISO. **Ergonomics of human-system interaction – Part 210: Human-centred design for interactive systems**. 1 ed. 2010. Disponível em: <<https://www.iso.org/obp/ui/#iso:std:iso:9241:-210:ed-1:v1:en>>. Acesso em 30 set. 2022.
- KHAN, Sara.; GERMAK, Claudio. **Reframing HRI design opportunities for social robots: Lessons learnt from a service robotics case study approach using UX for HRI**, 2018. Future internet, 10(10), p.101.
- KILDAL, Johan; TELLAEACHE, Alberto; FERNÁNDEZ, Izaskun; MAURTUA, Iñaki. **Potential users' key concerns and expectations for the adoption of cobots**, 2018. *Procedia CIRP*, 72, 21-26.
- LAW, Effie; ROTO, Virpi; HASSENZAHL, Marc; VERMEEREN, Arnold; KORT, Joke. **Understanding, scoping and defining user experience: a survey approach**. In: Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems. [S.l.: s.n.], 2009. P. 719–728.
- MAIA, Camila; FURTADO, Elizabeth. **A systematic review about user experience evaluation**, 2016. International conference of design, user experience, and usability. Springer, Cham.
- MARIN, Angie. **Robotic Interfaces Design**, 2015. In *International Conference on Human Aspects of IT for the Aged Population* (pp. 300-310). Springer, Cham.
- MATARIĆ, Maja. **Introdução à robótica**. [S.l.]: Editora Blucher, 2014.
- MELTZER, Rachel. **What is HCI? A Beginner’s Guide to Human-Computer Interaction**. 2022. Disponível em:<<https://careerfoundry.com/en/blog/ux-design/human-computer-interaction/>>. Acesso em 27 set. 2022.
- MERHOLZ, Peter. **Peter in Conversation with Don Norman About UX & Innovation**, 2007. Disponível em: <<https://web.archive.org/web/20131207190602/http://www.adaptivepath.com/ideas/e000862>>. Acesso em 06 out. 2022.
- NIELSEN, Jakob. **A 100-Year View of User Experience** . 2017. Disponível em: <<https://www.nngroup.com/articles/100-years-ux/>>. Acesso em 27 set. 2022.
- NORMAN, Don; MILLER, Jim; HENDERSON, Austin. **What you see, some of what’s in the future, and how we go about doing it: Hi at apple computer**. In: Conference companion on Human factors in computing systems. [S.l.: s.n.], 1995. p. 155.
- PRATI, Elisa; PERUZZINI, Margherita; PELLICCIARI, Marcello; RAFFAELI, Roberto. **How to include User eXperience in the design of Human-Robot Interaction**. 2021. Robotics and Computer-Integrated Manufacturing.
- SADIKU, Matthew; CHUKWU, Chukwu; AJAYI-MAJEBI Abayomi; MUSA Sarhan; **Human-Robot Interaction**. International Journal of Trend in Scientific Research and Development (ijtsrd), v. 6, 2022. p.376-382.
- WRIGHT, Rick; BRAND, Richard; DUNN, Warren; SPINDLER, Kurt. **How to write a systematic review**. 2007. Clinical Orthopaedics and Related Research (1976-2007), 455, 23-29.



“A Engenharia de Produção no contexto das organizações “Data Driven”.”
Campina Grande, Paraíba, Brasil – 24 a 26 de Maio de 2023.

TONKIN, Meg; VITALE, Jonathan; HERSE, Sarita; WILLIAMS, Mary-Anne; JUDGE, William; WANG, Xun.
Design methodology for the ux of hri: A field study of a commercial social robot at an airport, 2018. In
Proceedings of the 2018 ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction (pp. 407-415).