

EMOB-UX: Padrões e *Guidelines* de Usabilidade em *E-commerce* para Mobilidade Urbana - Um Estudo de Caso em Rodovias Pedagiadas

Lucas Quadros Silva¹, Marcelo Morandini²

¹Escola de Artes, Ciências e Humanidades – Universidade de São Paulo (USP)
Sao Paulo – SP – Brazil

²Escola de Artes, Ciências e Humanidades – Universidade de São Paulo (USP)
Sao Paulo – SP – Brazil

quadros.lucas@usp.br, m.morandini@usp.br

Abstract. *The progress of information systems has been essential in the evolution of urban mobility. As companies increasingly incorporate e-commerce software as a new channel for offering services, it becomes crucial that professionals in this area are properly trained with skills to deal with the challenges of social diversity in smart cities, ensuring greater user satisfaction through an efficient and effective environment for managing their trips. This study proposes the creation of a comprehensive list of usability standards and guidelines for e-commerce software applied to the area of urban mobility, called EMOB-UX. The research will be conducted at a dealership located in the State of São Paulo with the aim of validating this list in an applied environment.*

Resumo. *O progresso dos sistemas de informação têm sido essencial na evolução da mobilidade urbana. À medida que as empresas incorporam cada vez mais softwares de e-commerce como um novo canal para a oferta de serviços, torna-se crucial que os profissionais desta área estejam devidamente capacitados com habilidades para lidar com os desafios da diversidade social nas cidades inteligentes, garantindo maior satisfação dos usuários, por meio de um ambiente eficiente e eficaz para gerenciar suas viagens. Este estudo propõe a criação da lista abrangente de padrões e guidelines de usabilidade em softwares de e-commerce aplicados à área de mobilidade urbana, denominada EMOB-UX. A pesquisa será conduzida em uma concessionária localizada no Estado de São Paulo com o objetivo de validar essa lista em ambiente aplicado.*

1. Introdução

A mobilidade urbana desempenha um papel essencial da vida nas cidades modernas, influenciando diretamente o bem-estar e a qualidade de vida dos cidadãos [Vasconcellos 2005]. No âmbito dessa infraestrutura, as rodovias pedagiadas desempenham uma função importante na facilitação do transporte de pessoas e mercadorias. A cobrança de pedágio representa uma fonte de receita para a manutenção das estradas e a prestação de serviços [Faria and Campos 2010]. Atualmente, o mercado de sistemas eletrônicos para rodovias está passando por uma transformação significativa, especialmente com a introdução do novo processo de identificação e autorização de passagem por

meio de pórticos nas rodovias, conforme estabelecido pela lei nº 14.157 de 1 de junho de 2021 conhecido como passagem livre (ou *free flow* em inglês) [Brasil 2021].

Com a evolução tecnológica, ocorreu uma mudança significativa nos hábitos de consumo, especialmente após a pandemia de COVID-19. O uso do *e-commerce* se tornou uma prática cotidiana para muitos consumidores, devido ao aumento da confiança na usabilidade e nas transações financeiras *online*. Essa mudança de comportamento afetou não apenas as compras, mas também o trabalho e a vida pessoal, impulsionando uma abordagem mais remota em diversas áreas [Guimarães et al. 2020]. Tanto consumidores familiarizados quanto novos usuários aumentaram o uso do *e-commerce* [Guimarães et al. 2020].

Com o aumento da aplicação do *e-commerce* em novos contextos, torna-se essencial direcionar mais estudos para avaliar sua usabilidade. [Nielsen 1994] conceitua usabilidade como o conjunto de fatores que determina o quão bem um indivíduo pode interagir com um sistema interativo, relacionando-se com a facilidade e o esforço exigidos para aprender e usar o sistema. Diversos pesquisadores concordam que não existe um método único e perfeito para avaliar a usabilidade, recomendando a adoção de uma variedade de métodos de avaliação. Isso possibilita o desenvolvimento de padrões e *guidelines* mais precisos e adequados para o sistema avaliado [Alva et al. 2003, Fernandez et al. 2011].

O objetivo deste estudo é elaborar e disponibilizar uma lista abrangente de padrões e *guidelines* de usabilidade adequadas para *softwares* de *e-commerce* com aplicação à área de mobilidade urbana e validar esse artefato em uma Concessionária de pedágio no Estado de São Paulo. A justificativa é a necessidade de adotar uma visão sistêmica e socialmente consciente para sistemas de informação [Pereira and Baranauskas 2016], além da importância da especificidade do contexto para capacitar profissionais a lidar com os desafios das cidades inteligentes e da diversidade social, visando a satisfação dos usuários em ambientes eficientes para gerenciar viagens. Este artigo descreve o processo de desenvolvimento da lista abrangente, apresentando seus conceitos principais. Nas próximas etapas, a lista será testada e refinada para maior eficácia e precisão.

A estrutura do artigo está organizada em cinco seções. Na Seção 2, são apresentados os conceitos fundamentais da pesquisa. Na Seção 3, são discutidos os trabalhos relacionados. Na Seção 4, é detalhado o método utilizado na pesquisa. A Seção 5 descreve o processo de criação dos padrões e *guidelines* de usabilidade, denominado EMOB-UX. Por fim, a Seção 6 traz as conclusões alcançadas.

2. Conceitos fundamentais

A **usabilidade** é definida pela Norma ISO 9241-11:2018 como o grau em que um produto é utilizado por usuários específicos para atingir objetivos específicos como eficácia, eficiência e satisfação [ISO 2018]. A **Experiência do Usuário (UX)** amplia esse conceito tornando o campo mais relevante no *design* de produtos e sistemas interativos [Hassenzahl 2008]. A UX engloba as percepções e respostas do usuário resultantes do uso de um sistema, produto ou serviço, influenciadas por diversos aspectos emocionais, cognitivos e comportamentais antes, durante e após o uso do sistema [ISO 2018].

Os **padrões e *guidelines*** de projeto de *software* são técnicas para descrever e resolver problemas. Enquanto os padrões descrevem soluções recorrentes, as *guidelines* são guias prescritivos que abrangem desde expressões de alto nível de forma genérica até baixo nível que delimitam famílias de casos específicos [Gamma et al. 1995].

O *e-commerce* é uma modalidade de comércio eletrônico que se realiza por meio da internet, envolvendo a compra e venda de produtos e serviços. Ele pode ser categorizado de acordo com a natureza da transação, que pode ser entre empresas e consumidores, bem como pelo canal de vendas utilizado [Turban and King 2004].

A **mobilidade urbana** é área que trata do modo como a população urbana se locomove pelos espaços geográficos urbanos, além de interferir diretamente no bem-estar social da população [Vasconcellos 2005]. Um dos elementos importantes nesse contexto são as rodovias pedagiadas, onde os veículos pagam uma tarifa para acessar determinadas regiões. Essa cobrança tem como objetivo financiar a manutenção das estradas e a prestação de serviços [Faria and Campos 2010].

3. Trabalhos relacionados

A revisão de escopo selecionou 21 artigos que tratam de avaliações, padrões ou *guidelines* de usabilidade de *softwares* de *e-commerce*. Destacam-se os seguintes estudos: [Sutcliffe 2002] destacam a aplicação da heurística na avaliação. [Presley and Fellows 2013] propõem um modelo baseado nas *guidelines* de usabilidade da Microsoft (MUG), empregando o processo de hierarquia analítica (AHP), para avaliar e comparar a usabilidade de sites. [Petre et al. 2006] desenvolveram um modelo empiricamente fundamentado que considera a experiência total do cliente integrada ao *design*, com foco na retenção de clientes, confiança e lealdade. [Díaz et al. 2017] exploraram a validação experimental de heurísticas orientadas para culturas, reconhecendo a importância da adaptação. Em particular, com base nesses 21 artigos selecionados e com ênfase no contexto das heurísticas, [Bascur et al. 2021] propõem um conjunto delas com ênfase na cultura (ECUXH), utilizando o método de [Quiñones et al. 2018] para identificar, definir e validar *guidelines* considerando aspectos como confiabilidade, acessibilidade, cultura e eficácia. Vários artigos se concentram em *guidelines* específicas de usabilidade para sites de *e-commerce* como acessibilidade, *omnichannel*, segurança e privacidade [Martim et al. 2010, Soufi and Maguire 2008, Kharel et al. 2021].

A maioria dos estudos buscam generalizar suas aplicações com o intuito de aumentar sua abrangência, no entanto, é possível identificar três áreas de aplicação, sendo elas: (i) serviços de compras como varejo por produtos variados; (ii) serviços financeiros que contemplam bancos e carteiras digitais; e (iii) serviços de mobilidade urbana, focados na melhoria da usabilidade em sites de companhia aéreas. Não foram identificados estudos relacionados a outros modais como ferroviário, aquaviário e rodoviário.

4. Método de pesquisa

Este estudo tem uma abordagem empírica e aplicada, onde os requisitos foram formulados com base na experiência dos autores e os resultados foram obtidos por meio da avaliação de usuários no contexto da mobilidade urbana. O objetivo exploratório é responder à seguinte questão: quais padrões e *guidelines* são adequados no desenvolvimento de *software* de *e-commerce* com aplicação na área de mobilidade urbana, com ênfase em rodovias pedagiadas, de forma que atendam as melhores práticas de usabilidade?

Para alcançar esse objetivo, adotamos uma abordagem mista, combinando métodos qualitativos e quantitativos por meio de um procedimento experimental. Este

trabalho baseia-se no método de [Quiñones et al. 2018], que visa à descrição e desenvolvimento de heurísticas de usabilidade/UX para domínios específicos. Essa abordagem foi adaptada para esta pesquisa e denominada EMOB-UX, com o propósito de criar padrões, *guidelines* e um conjunto de heurísticas de avaliação. Além disso, os padrões são descritos no formato *Gang of Four* (GoF) por ser uma abordagem mais estruturada [Gamma et al. 1995]. A próxima seção fornecerá uma visão geral do método proposto, atualmente em fase de projeto da primeira versão do artefato.

5. EMOB-UX

O conjunto de padrões e *guidelines* de usabilidade, denominado EMOB-UX, está sendo estruturado em oito etapas fundamentais: **(i) etapa exploratória** que investiga o domínio específico do aplicativo, seus recursos e atributos; **(ii) etapa experimental** avalia a usabilidade do *software* atual para coletar dados sobre problemas de usabilidade e identificar pontos fortes e fracos do ambiente; **(iii) etapa descritiva** consolida os principais indicadores coletados na etapa anterior, resultando na indicação de padrões e *guidelines*; **(iv) etapa correlacional** analisa as características do domínio de aplicação específico em relação aos padrões, *guidelines* e heurísticas de avaliação consolidadas; **(v) etapa de seleção** utiliza-se de critérios de inclusão e exclusão para indicar e justificar os padrões e *guidelines* selecionados durante o experimento; **(vi) etapa de especificação** definem-se os itens selecionados para determinar o novo conjunto proposto; **(vii) etapa de validação** realizam-se novos experimentos em ambiente desenvolvido ou adaptado com base no novo conjunto proposto; e **(viii) etapa de refinamento** ajusta-se o conjunto proposto com base nos resultados da coleta de dados das avaliações para obter o resultado final.

Na validação inicial, recrutamos 20 avaliadores, sendo 5 especialistas e 15 não especializados, para avaliar a usabilidade do *software*. Os especialistas possuem experiência em mobilidade urbana e/ou Interação Humano-Computador. Seguimos a sugestão de [Nielsen 1994] de que problemas de usabilidade podem ser identificados com cerca de cinco especialistas. Enquanto os não especializados representam o público-alvo. Essa abordagem visa garantir uma avaliação detalhada, capturando diversas perspectivas de uso relacionado a um *software* de *e-commerce* de uma Concessionária de pedágio em São Paulo. Os dados revelaram uma experiência positiva, com considerações sobre a necessidade de informações mais claras sobre o histórico de pagamentos, tarifas, ajuda e a jornada do cliente. Também foram destacadas questões como a falta de opções para voltar ao estado anterior, o equilíbrio entre segurança e privacidade de dados, a complementação das heurísticas existentes para a área de aplicação, a precisão dos sistemas inteligentes de transporte e a falta de recursos de acessibilidade. Sugere-se ainda uma comunicação educativa que conecte o contexto real da mobilidade urbana e o *e-commerce*.

Com base nos resultados, são propostas estratégias de padrões e *guidelines* para facilitar a interação dos usuários com as interfaces, seja para inserção ou visualização de dados em interações humano-computador, a serem projetadas ou avaliadas. Os padrões abordam aspectos como formulários de entrada de dados, tabelas de histórico de viagens e finanças, abas para débitos e pagamentos, caixas de diálogo para instruções e processos, barras de progresso para pagamentos e mapas para visualização geográfica de viagens e postos de pedágio. Essas *guidelines* visam organizar e desenvolver os componentes para facilitar a compreensão e interação dos usuários com as informações apresentadas.

As heurísticas de avaliação identificadas até o momento abrangem vários aspectos-chave, incluindo segurança e privacidade dos dados, confiabilidade e velocidades das transações financeiras. Além disso, consideram a interoperabilidade entre diferentes canais, o tempo de disponibilização dos dados e a oferta de serviços extras. A acessibilidade das interfaces também é uma prioridade, adaptando-se a diversas limitações físicas, motoras e relacionadas à idade, região ou nível educacional. A clareza das informações sobre tarifas, incluindo variações sazonais, juros e multas, é essencial. A comunicação ampla e educativa é importante na integração da cultura e dos costumes locais ao *e-commerce*, especialmente à crescente adoção desses produtos nesta área no Brasil.

Nas fases anteriores da proposta EMOB-UX, exploramos e experimentamos o *software* em uma Concessionária de São Paulo. Agora, buscaremos validar, refinar e formalizar a proposta com avaliação de usabilidade utilizando o *software* adaptado.

6. Conclusão

No contexto atual de rápida evolução tecnológica, a proposta do EMOB-UX possibilitará que profissionais da área possam criar produtos específicos para a mobilidade urbana, garantindo maior satisfação dos usuários e proporcionando um ambiente eficiente e eficaz no gerenciamento de suas viagens. Um processo piloto está em fase de planejamento.

Estudos de usabilidade nesta área podem abordar particularidades do público-alvo, como cultura, acessibilidade, variações regionais e níveis educacionais, além de considerar os diferentes canais de comunicação e a integração com soluções de mobilidade urbana e os desafios relacionados à segurança operacional e transacional. Isso permite que empresas e profissionais tenham um melhor entendimento e controle sobre o desenvolvimento e a implementação de *softwares* de *e-commerce* integrados à área de aplicação.

Investir em mobilidade tem um impacto significativo na economia e na sociedade. A melhoria da infraestrutura de transporte estimula o desenvolvimento de setores produtivos, a geração de empregos e melhora a qualidade de vida dos cidadãos.

Referências

- Alva, M. E. O., Pereira, A. B. M., Lima, J. M. C., Silva, T. H. S., and Pereira, B. L. (2003). Comparison of methods and existing tools for the measurement of usability in the web. *Springer Berlin Heidelberg*, 305:386–389.
- Bascur, C., Rusu, C., and Quiñones, D. (2021). Ecuxh: A set of user experience heuristics for e-commerce. *Lecture Notes in Computer Science*, 12774 LNCS:407 – 420.
- Brasil (2021). Lei n 14.157 de 1 de junho de 2021. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*.
- Díaz, J., Rusu, C., and Collazos, C. A. (2017). Experimental validation of a set of cultural-oriented usability heuristics: e-commerce websites evaluation. *Computer Standards and Interfaces*, 50:160 – 178.
- Faria, B. S. d. and Campos, V. B. G. (2010). Procedimento e protótipo computacional para dimensionamento de uma praça de pedágio. *Journal of Transport Literature*, 6(4):38–58.
- Fernandez, A., Insfran, E., and Abrhãõ, S. (2011). Usability evaluation methods for the web: A systematic mapping. *Information and Software Technology*, 53(8):789–817.

- Gamma, E., Helm, R., Johnson, R., and Vlissides, J. (1995). *Design patterns: elements of reusable object-oriented software*. Addison-Wesley Professional Computing Series, reading: addison-wesley, c1995. 395 p. edition.
- Guimarães, D. S., Nascimento, A. M., Rodrigues, G. P. A., and Santos, L. O. C. (2020). Efeitos da pandemia do covid-19 na transformação digital de pequenos negócios. *Revista de Engenharia e Pesquisa Aplicada*.
- Hassenzahl, M. (2008). User experience (ux): Towards an experiential perspective on product quality. *Proceedings of the 20th conference of the Computer-Human Interaction Special Interest Group (CHISIG) of Australia on Computer-Human Interaction: Design: Activities, Artefacts and Environments*, pages 11–15.
- ISO (2018). ISO 9241-11:2018: Ergonomics of human-system interaction – part 11: Usability: Definitions and concepts. International Organization for Standardization.
- Kharel, S., Fernström, M., and Bal, B. K. (2021). Omnichannel heuristics for e-commerce. In *34th BCS HCI 2021*, page 99–103.
- Martim, E., Dlamini, M., Greunen, D. V., Eloff, J., and Herselman, M. (2010). Is buying and transacting online easier and safer than down town? : An emerging economy perspective. In *5th ICIW 2010*, page 53–59.
- Nielsen, J. (1994). *Usability Engineering*. ISBN 978-0-12-518406-9.
- Pereira, R. and Baranauskas, M. C. (2016). Visão sistêmica e socialmente consciente para sistemas de informação. In *GrandSI-BR – Grandes Desafios de Pesquisa em Sistemas de Informação no Brasil 2016 a 2026*.
- Petre, M., Minocha, S., and Roberts, D. (2006). Usability beyond the website: An empirically-grounded e-commerce evaluation instrument for the total customer experience. *Behaviour and Information Technology*, 25(2):189 – 203.
- Presley, A. and Fellows, P. (2013). An analytic hierarchy process model for evaluating and comparing website usability. *International Journal of Business Information Systems*, 12(2):123 – 139.
- Quiñones, D., Rusu, C., and Rusu, V. (2018). A methodology to develop usability/user experience heuristics. *Computer Standards & Interfaces*, 59:109–129.
- Soufi, B. and Maguire, M. (2008). Usability and accessibility in e-commerce web sites. In *ICEB Proceedings*, page 103–112.
- Sutcliffe, A. (2002). Assessing the reliability of heuristic evaluation for web site attractiveness and usability. In *Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences*, volume 2002-January, page 1838 – 1847.
- Turban, E. and King, E. (2004). *Visão geral do comércio eletrônico*. São Paulo: Pearson Prentice Hall, comércio eletrônico - estratégia e gestão edition.
- Vasconcellos, E. A. (2005). *A cidade, o transporte e o trânsito*. 05-2766 CDD-354.7690981, prolivros edition.