

AVALIAÇÃO DA INTERAÇÃO DE USUÁRIOS COM MAPAS ACESSADOS POR DISPOSITIVOS MÓVEIS EM DIFERENTES CONTEXTOS DE USO

VINÍCIUS BERGMANN MARTINS¹
MARCIO AUGUSTO REOLON SCHMIDT²
LUCIENE STAMATO DELAZARI³
SILVANA PHILIPPI CAMBOIM⁴

¹Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Faculdade de Engenharia Cartográfica e de Agrimensura, Itaqui, Brasil. viniciusmartins@unipampa.edu.br

²Universidade Federal de Uberlândia (UFU), Faculdade de Engenharia Civil, Uberlândia, Brasil.
marcio.schmidt@ufu.br

³Universidade Federal do Paraná (UFPR), Programa de Pós-graduação em Ciências Geodésicas, Curitiba, Brasil.
luciene@ufpr.br

⁴Universidade Federal do Paraná (UFPR), Programa de Pós-graduação em Ciências Geodésicas, Curitiba, Brasil.
silvanacamboim@gmail.com

Os mapas digitais acessados por dispositivos móveis como os smartphones, têm sido amplamente adotados para diversas tarefas cotidianas por diferentes grupos de usuários, destacando-se as tarefas de navegação [4] e [9]. Segundo [10], os mapas digitais interativos acessados com dispositivos móveis proporcionam uma experiência elevada aos usuários, auxiliando na navegação, especialmente no apoio à tomada de decisão espacial. Esses mapas trouxeram novos paradigmas para a cartografia em termos de produção, representação, comunicação e cognição dos indivíduos envolvidos nos processos de interação com os elementos do mapa [6] e [12]. Com os novos desafios, surge também a necessidade de mais pesquisas, especialmente na avaliação da experiência de uso desses mapas por usuários em tarefas reais de navegação [11]. Nesse contexto, diversos aspectos devem ser considerados, como os aspectos físicos do dispositivo, projeto cartográfico, operacionais referentes ao contexto de uso, tarefas de navegação com trocas de ambientes e aspectos de interação e cognição dos usuários. Na cartografia, é comum avaliar a interação do usuário com a interface e a leitura dos mapas por meio de experimentos separados e realizados apenas em ambientes controlados [7]. Contudo, essa tendência foi alterada para a realização de testes conjuntos em ambientes reais de uso de mapas, uma vez que a interação e as tarefas de leitura de mapas são realizadas concomitantemente pelos usuários em diferentes contextos de uso [1], [2], [5], [8], [14]. Em termos gerais, os aspectos operacionais se referem ao ambiente de uso e ao acesso, sofrendo interferências devido a modificações na iluminação do ambiente, ruídos, desvios de atenção do usuário, interdições por terceiros, sobreposições à linha de visão do usuário, fluxo de veículos e pessoas, variação na velocidade e conexão da internet e toda a complexa dinâmica em que o usuário se encontra ao acessar o mapa e realizar a navegação in situ [3] e [13]. O objetivo deste estudo é avaliar a experiência dos usuários de mapas, comparando-a por meio das alterações nas interações com o mapa digital móvel durante a realização de tarefas de uso e leitura de mapas in situ e em laboratório. Foram conduzidos experimentos nos quais os participantes interagiram com um mapa digital móvel, abrangendo tanto usando o mapa no laboratório para planejar uma rota e posteriormente se dirigir para fazer o deslocamento em ambientes indoor e outdoor. Durante a utilização do mapa digital móvel pelos participantes, o moderador acompanhou todas as fases de planejamento e navegação, documentando sistematicamente as alterações ocorridas na interação. Foi utilizado um Data Logging para coletar dados dos sensores presentes no smartphone disponibilizado aos participantes para acesso e uso do mapa, desta forma obtendo informações como coordenadas geográficas, número de toques realizados, gravação da tela do dispositivo e timestamps com data e hora combinadas. A rota do experimento foi planejada no interior do Centro Politécnico da Universidade Federal do Paraná (UFPR), considerando a segurança e o acesso aos prédios da instituição mapeados pelo WebGIS UFPR CampusMap (UCM). A rota iniciou-se próximo ao Restaurante Universitário (RU), representando o local externo (outdoor), e estendeu-se até o prédio das Ciências Biológicas, especificamente na sala de professores, número 191, 1º andar. Os participantes avaliados em laboratório foram os mesmos que participaram do experimento em campo, desta forma mantendo a mesma composição de grupos, com a primeira parte do experimento ocorrendo em laboratório e a subsequente em campo. No laboratório, os participantes planejaram e propuseram uma rota usando informações e referências do mapa.

Em campo, tiveram que se autolocalizar no mapa e reconhecer objetos no ambiente físico, como cruzamentos, placas e edifícios, relacionando-os com as informações do mapa. A tarefa espacial envolveu o planejamento da rota no Laboratório de Cartografia e Sistema de informação geográfica (SIG) (LabCarto) da UFPR, seguida pela execução in situ, começando no ambiente outdoor (300 metros de extensão), passando pela zona de transição (50 metros) e finalizando no ambiente indoor (120 metros). O estudo contou com 5 participantes, com o tamanho da amostra definido com base em [15]. A contagem de cliques na tela do smartphone reflete a execução da tarefa espacial, que compreendeu o planejamento da rota em laboratório e a navegação em campo. No laboratório, o uso do UCM apresentou um mínimo de 21 cliques, uma mediana de 51 e um máximo de 116, com tempos de conclusão variando de 2 a 6,51 minutos. Na navegação outdoor, o número de cliques variou de 5 a 35, com uma mediana de 19, e os tempos de conclusão variaram de 4,26 a 7,34 minutos. Na zona de transição, o número de cliques variou de 5 a 10, com uma mediana de 8, e os tempos de conclusão variaram de 1,05 a 1,4 minutos. No ambiente indoor, os cliques variaram de 13 a 16, com uma mediana de 14, e os tempos de conclusão variaram de 2,16 a 4,5 minutos, com uma mediana de 3,42 minutos. Os dados revelam diferenças entre os contextos de laboratório e campo em termos de cliques no mapa e tempos de conclusão das tarefas espaciais de planejamento da rota e execução da rota em campo. No laboratório, os participantes apresentaram um número significativamente maior de cliques, com tempos de conclusão menores. Em contraste, na navegação outdoor, o número de cliques foi reduzido, mas os tempos de conclusão foram mais longos, o que foi atribuído aos fatores ambientais e de orientação espacial no mundo real. O tempo de experimento com os 5 participantes no laboratório foi de 38 minutos e a quantidade total de cliques foi de 298. No campo, o tempo total de experimento foi de 132 minutos e o total de cliques foi de 300. Esses resultados sugerem que o planejamento da rota em laboratório exigiu uma quantidade maior de interação dos usuários com os mapas digitais móveis e mais confirmações da rota. Por outro lado, a navegação em campo, embora tenha demandado menos interação, exigiu mais tempo para a conclusão da tarefa espacial, provavelmente devido a fatores ambientais diversos que podem influenciar a orientação e o progresso no mundo real. Essa análise destaca a importância de realizar testes dessa natureza para compreender melhor o comportamento dos usuários em diferentes contextos de navegação e planejamento espacial. No entanto, é importante reconhecer que a participação de um número limitado de sujeitos pode restringir a generalização dos resultados. A complexidade de tais estudos também aponta para a necessidade de desenvolver plataformas mais flexíveis e automatizadas que possam facilitar a coleta e análise de um volume maior de dados, permitindo uma avaliação mais robusta e detalhada das variáveis envolvidas. Como pesquisas futuras também é sugerido envolver um público maior de participantes para confirmar estatisticamente os resultados encontrados.

Palavras-chaves: Mapa; Digital; Smartphone; Interação; Navegação; Usuário; Teste.

Agradecimentos: O primeiro autor agradece ao CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) pela bolsa número 174815/2023-9 de Pós-Doutorado Júnior - PDJ concedida em 2023. O primeiro autor também agradece à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pelo incentivo à pesquisa e apoio financeiro, processo 88887.601430/2021-00, concedido entre os anos de 2021 e 2023.

Referências

- [1] ADITYA, T.; LAKSONO, D.; SUTANTA, H.; IZZAHUDIN, N.; SUSANTA, F. A usability evaluation of a 3D map display for pedestrian navigation. *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing & Spatial Information Sciences*. v.10, p.3-10, 2018.
- [2] ARDISSONO, L., DELSANTO, M., LUCENTEFORTE, M., MAURO, N., SAVOCA, A., & SCANU, D. (2018, May). Map-based visualization of 2D/3D spatial data via stylization and tuning of information emphasis. In *Proceedings of the 2018 International Conference on Advanced Visual Interfaces* p. 1-5, 2018.
- [3] BRATA, K. C.; LIANG, D. Comparative study of user experience on mobile pedestrian navigation between digital map interface and location-based augmented reality. *International Journal of Electrical and Computer Engineering*, v. 10, n. 2, p. 2037, 2020.
- [4] DICK, M. E.; GONÇALVES, B. S.; VITORINO, E. V. Design da informação e competência em informação: relações possíveis| Information design and information literacy: possible relationships. *InfoDesign-Revista Brasileira de Design da Informação*, v.14, p.1-13, 2017.
- [5] GALVÃO, M. L.; KRUKAR, J.; SCHWERING, A. Evaluating schematic route maps in wayfinding tasks for incar navigation. *Cartography and Geographic Information Science*, v.48, p.449-469, 2021.

- [6] GOLDSTEIN, R. A.; BARCELLOS, C.; MAGALHÃES, M. D. A. F. M.; GRACIE, R.; VIACAVA, F. A. experiência de mapeamento participativo para a construção de uma alternativa cartográfica para a ESF. *Ciência & Saúde Coletiva*, v.18, p.45-56, 2013.
- [7] KUMAR, B. A.; MOHITE, P. Usability of mobile learning applications: a systematic literature review. *Journal of Computers in Education*, v.5, n.1, p.1-17, 2018.
- [8] LI, Q., LUXIMON, Y. Older adults' use of mobile device: usability challenges while navigating various interfaces. *Behaviour & Information Technology*, v. 39, n. 8, p. 837-861, 2019.
- [9] RICKER, B. A.; ROTH, R. E. Mobile maps and responsive design. *Geographic Information Science & Technology Body of Knowledge*, v.40, 2018.
- [10] ROTH, R. E. Interactivity and Cartography: A Contemporary Perspective on User Interface and User Experience Design from Geospatial Professionals. *Cartographica: The International Journal for Geographic Information and Geovisualization*, v.50, p.94-115, 2015.
- [11] ROTH, R. E., ÇÖLTEKIN, A., DELAZARI, L., FILHO, H. F., GRIFFIN, A., HALL, A., VAN ELZAKKER, C. P. User studies in cartography: opportunities for empirical research on interactive maps and visualizations. *International Journal of Cartography*, v.3, p.61-89, 2017.
- [12] VICENTIIY, A. V.; SHISHAEV, M. G.; OLEYNIK, A. G. Dynamic cognitive geovisualization for information support of decision-making in the regional system of radiological monitoring, control and forecasting. In: *Computer Science On-line Conference*. Springer, Cham, p.483- 495, 2016.
- [13] XU, Y.; QIN, T.; WU, Y.; YU, C.; DONG, W. How do voice-assisted digital maps influence human wayfinding in pedestrian navigation?. *Cartography and Geographic Information Science*, v. 49, n. 3, p. 271-287, 2022.
- [14] BOARD, C. Higher order map-using tasks: Geographical lessons in danger of being forgotten. *Cartographica*. v.11, n.1, p.85-97, 1984.
- [15] MARTINS, V. B.; ROSA AMORIM, F.; AUGUSTO REOLON SCHMIDT, M.; STAMATO DELAZARI, L. Study about the appropriate number of participants in map user studies. *International Journal of Cartography*, v. 9, n. 2, p. 196-209, 2023.