



TESTE DE USABILIDADE EM CONTEXTO PARA UM MAPA TÁTIL SONORO NO CENTRO CULTURAL LOUIS BRAILLE

Palavras-Chave: Mapa Tátil, Acessibilidade, Inclusão

Autores:

VICTOR MENDES DE FREITAS SILVA, FEM - UNICAMP

PROF. DR. JOÃO VILHETE VIEGAS D'ABREU (ORIENTADOR), NIED - UNICAMP

INTRODUÇÃO

O Mapa Tátil Sonoro (MTS) é um dispositivo de tecnologia assistiva desenvolvido no Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED-UNICAMP), que objetiva auxiliar pessoas com deficiência visual a se localizar espacialmente e obter noções volumétricas e arquitetônicas sobre o ambiente ao seu redor utilizando apenas dois sentidos: tato e audição. Ele é composto por duas partes: um mapa físico com representações impressas em 3D de locais e ruas referenciados no ambiente; e um aplicativo para smartphone, chamado SmartMTS, também desenvolvido no NIED, que emite por áudio informações sobre os locais utilizando tecnologia de Comunicação por Campo Próximo, ou Near Field Communication (NFC). Com a construção de um novo protótipo do MTS para o Centro Cultural Louis Braille (CCLB – Campinas, SP), este projeto tem por objetivo pesquisar a viabilidade de se utilizar este conceito de mapa realizando um teste de usabilidade em contexto com pessoas do CCLB e aplicar um questionário de satisfação quantificado pelo método de Escala de Usabilidade de Sistema – *System Usability Scale* (SUS).

METODOLOGIA

Este projeto é dividido em três etapas: 1) construção do novo protótipo MTS; 2) aplicação do teste de usabilidade; 3) aplicação do questionário de usabilidade.

- 1) A primeira etapa do projeto foi finalizar o novo protótipo do MTS para o CCLB. Isto consiste em montar a parte física do mapa (*hardware*) e atualizar o aplicativo SmartMTS (*software*), que foi configurado para se comunicar com as novas *tags* NFC e informar detalhes sobre cada localização representada pelo mapa.
- 2) Após finalizada a construção do protótipo, este será levado ao CCLB para a realização do teste de usabilidade. Para o teste, é colocado diante do usuário com deficiência visual o MTS e um smartphone com o SmartMTS, e ele realizará a tarefa de utilizar o tato para identificar a representação do local e o smartphone para identificar o local de interesse. Durante este

uso, a pessoa irá relatar sua experiência sensorial ao utilizar o mapa. Este depoimento será registrado em mídia de áudio, vídeo e texto para análise do comportamento do usuário ao utilizar o MTS, a fim de determinar padrões ou novas perspectivas de uso que poderão surgir com os testes.

- 3) A etapa que sucede a utilização do mapa e do aplicativo é a aplicação de um questionário abordando as impressões de uso dos usuários. O método utilizado para quantificar o nível de satisfação pelo usuário é baseado no *System Usability Scale* (SUS), ou Escala de Usabilidade de Sistema [1].

RESULTADOS E DISCUSSÃO:

1. Construção Do Novo Mapa Tátil Sonoro – Centro Cultural Louis Braille

Seguindo o mesmo procedimento utilizado na construção dos protótipos anteriores [2],[3],[4], o MTS aqui apresentado, que representa os arredores do Centro Cultural Louis Braille foi implementado em duas etapas: **1.1** construção do mapa físico (*hardware*) e **1.2** atualização do aplicativo SmartMTS (*software*).

1.1. Construção Do Mapa Físico (*Hardware*)

A construção da parte física do MTS se inicia selecionando uma imagem que represente os arredores do local selecionado e imprimi-lo em lona, para então fixá-lo em uma base sólida – neste caso, uma placa de 1m x 1m de madeira MDF – (Figura 1).



Figura 1 – Iniciação da montagem do MTS-CCLB

Para a etapa seguinte, selecionou-se os dez locais considerados, pelos pesquisadores, mais relevantes da área escolhida. Os locais foram representados em peças de três dimensões com formatos padronizados de 30mm x 30mm x 8mm, com exceção de duas lojas e um parque, que contêm um formato próprio e mais facilmente distinguível dos demais (Figuras 2 e 3). Além disso, as ruas e avenidas que interligam os locais apresentados também foram representados em 3D, com altura de 3mm, suficiente para apresentar um alto relevo (Figura 4). Em posse de todas as peças em 3D, o próximo passo foi realizar o acabamento das impressões – suavização das texturas com o processo de lixamento e limpeza das superfícies – e então fixá-las ao mapa físico.



Figura 2 – Representação 3D do parque arborizado

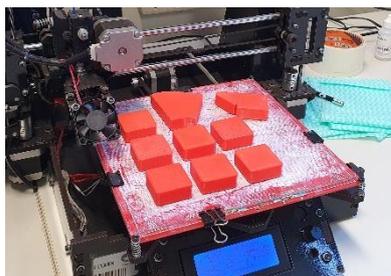


Figura 3 – Representação 3D das localidades da área ao redor do CCLB



Figura 4 – Exemplo da representação 3D das ruas que interligam os locais representados



Figura 5 – Mapa Tátil Sonoro do Centro Cultural Louis Braille

Por último, para que haja a comunicação com smartphones, fixou-se sobre cada peça do mapa os adesivos (*tags*) contendo as antenas da tecnologia de comunicação NFC¹.

Assim, finalizou-se a construção do hardware do MTS - CCLB (Figura 5). A única peça amarela do mapa foi utilizada para destacar o CCLB, facilitando sua distinção dos demais locais para pessoas videntes ou com perda de visão parcial.

1.2. Atualização Do Aplicativo SmartMTS (Software)

A segunda parte do MTS (*software*) é um aplicativo para smartphone chamado SmartMTS [4]. Este app, que é patenteado junto a Inova Unicamp – Processo n^o: BR512019002305-6, certificado de registro de programa de computador – é uma *Propriedade Intelectual* de inventores do Nied. O aplicativo, uma vez instalado no celular da pessoa, utiliza a comunicação baseada na tecnologia NFC para informar o usuário, de forma sonora, qual o local representado no mapa. Assim, para receber uma descrição sonora do local de interesse, basta o usuário aproximar seu celular com o aplicativo nele instalado (Figura 6). A tela do celular exibe também a imagem do local descrito, caso o usuário tenha baixa visão.



Figura 6 – Utilização do SmartMTS

A atualização do app consiste primeiramente em inserir nas novas *tags* o rótulo que nomeie o local representado. Após a rotulagem de cada *tag*, o código fonte do *software* SmartMTS foi modificado para conter as informações das novas localidades: imagem do local e áudio com o seu respectivo nome. Finalizando, portanto, a etapa de inserção dos dados do novo MTS à aplicação.

2. Questionário de Usabilidade

Objetivando quantificar a satisfação dos voluntários ao se utilizar o MTS - CCLB, foi elaborado um questionário baseado no *System Usability Scale* (SUS). O método original se baseia em numerar, em uma escala de 0 a 100, o nível de usabilidade de um determinado sistema a partir do nível de concordância com 10 afirmações, em escala Likert, sobre diferentes aspectos de usabilidade.

Para a presente pesquisa, este método foi adaptado visando promover a acessibilidade, pois foi aplicado a pessoas com deficiência visual de diversificada faixa etária e escolaridade. Desta forma,

¹ A tecnologia NFC (*Near Field Communication*) é uma norma de comunicação entre dispositivos eletrônicos implementada em etiquetas de Identificação Passiva por Radiofrequência (RFID) [5]. O RFID, por sua vez, é uma etiqueta eletrônica passiva, que é energizada por indução magnética. Uma vez energizada, ela emite sua informação por radiofrequência para o dispositivo indutor – neste caso, o smartphone –, que é decodificada pelo aparelho, finalizando a comunicação.

o questionário foi reduzido a seis questões em linguagem acessível para obter as impressões dos voluntários (Figura 7). A partir de suas respostas, pode-se mensurar o nível de satisfação de uso a partir do seguinte cálculo:

Sendo R_n o nível de concordância à afirmação n , com $1 \leq n \leq 6$ e $1 \leq R_n \leq 5$, (onde 1 = Discordo totalmente, 2 = Discordo Parcialmente, 3 = Não Concordo Nem Discordo, 4 = Concordo Parcialmente e 5 = Concordo Totalmente) a pontuação SUS (P) é determinada por

$$P = \left((R_1 + R_3 + R_5 - 3) + (15 - (R_2 + R_4 + R_6)) \right) * 4,17$$

As concordâncias em verde ($R_{n_{impar}}$) representam as afirmações positivas sobre o equipamento, enquanto ($R_{n_{par}}$) correspondem às afirmações negativas. Por fim, teremos para cada pessoa uma escala de usabilidade compreendida no intervalo $0 \leq P \leq 100$.

1. Você gostaria de utilizar este sistema com frequência?	1	2	3	4	5
2. O que você achou ao usar o celular se comunicando com o Mapa Tátil ao mesmo tempo?	1	2	3	4	5
3. Você sentiu confiança para usar o mapa?	1	2	3	4	5
4. Você acha que precisaria da ajuda de outra pessoa para usar este MTS?	1	2	3	4	5
5. Você pensa que as pessoas aprenderiam a utilizar este mapa rapidamente?	1	2	3	4	5
6. Você precisou aprender muita coisa antes de usar o MTS ou bastou uma explicação rápida sobre este instrumento?	1	2	3	4	5

Figura 7 - Questionário de Usabilidade do MTS - CCLB

Além da pontuação SUS, também é pedida uma classificação geral da usabilidade do equipamento (Figura 8). A classificação adjetiva tem por objetivo observar a correlação entre a pontuação SUS de usabilidade e a impressão geral de quem utiliza o equipamento. Esta correlação demonstra que formas diferentes de se obter a opinião de usuário tendem a um mesmo resultado [6]. Porém, um questionário mais extenso convida o participante a refletir sobre aspectos mais específicos de usabilidade, auxiliando os desenvolvedores a promoverem melhorias específicas nas atualizações do sistema.

Você classificaria a facilidade de uso MTS como:

Péssima

Ruim

Regular

Boa

Ótima

Figura 8 - Classificação Adjetiva sobre a facilidade de uso do MTS - CCLB

3. Testes De Usabilidade

A pesquisa aqui apresentada, por conter experimentação com seres humanos, foi submetida e aprovada pelo comitê de ética CHS/UNICAMP (CAAE: 64311922.5.0000.8142). Seguindo a metodologia apresentada acima juntamente com as exigências éticas do CHS, formulou-se um

roteiro para os testes de usabilidades, termos de consentimento e assentimento livre e esclarecido (TCLE e TALE), além de garantias sobre a segurança dos procedimentos, sigilo dos voluntários, tratamento de dados, entre outros.

Esta etapa de testes junto às pessoas atendidas no CCLB está em vias de ser realizada, no início do mês de agosto de 2023, data anterior a elaboração deste resumo expandido, portanto ainda não há resultados quanto o nível de usabilidade observado pelas pessoas voluntárias. A atividade de campo ainda não se deu em função das dificuldades de alinhamento de agenda entre a pesquisa e o Centro, juntamente com a dificuldade inerente à acessibilidade e deslocamento dos voluntários até o local de teste.

Precedendo as pontuações de usabilidade e classificações adjetivas quanto ao MTS-CCLB, pode-se inferir que os resultados obtidos se referem às primeiras impressões dos voluntários a respeito do mapa, pois estes têm apenas alguns minutos de testagem antes de responder o questionário. Portanto, um método proposto para pesquisas futuras é possibilitar às pessoas que utilizem este mapa por um período maior, permitindo-as se habituarem e se apropriarem intelectualmente da tecnologia. Desta maneira, suas impressões serão mais consistentes sobre a utilidade do mapa no seu cotidiano, e os resultados, que poderão ser diferentes da primeira vista, demonstrarão a evolução do nível de usabilidade e a promoção da acessibilidade quando as pessoas se habituam a utilizar o equipamento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] BROOKE, J. (1996). SUS: A 'quick and dirty' usability scale. In Jordan, P.W., Thomas, B., Weerdmeester, A. & McClelland, I.I. (Eds.) Usability evaluation in industry, London (pp 189-194). Taylor & Francis.
- [2] d'ABREU, J. V. V., et al Relatório Final do Projeto: Orientação Espacial no Campus da Unicamp: Desenvolvimento de Um Mapa de Uso Tátil e Sonoro como Ferramenta de Auxílio ao Percurso do Usuário, 2011.
- [3] SILVA, V. M. F., Desenvolvimento de Referências Arquitetônicas para um Mapa Tátil Sonoro (MTS). Youtube, 15 nov. de 2021. Disponível em < <https://www.youtube.com/watch?v=a5uMGdFbs-c&t=3s> >. Acesso em 28 jul. de 2023.
- [4] FALCÃO, D. R. (2017) Relatório Final do projeto: Implementação em smartphones de leitor de tags NFC associado a Mapa Tátil Sonoro para acessibilidade urbana de pessoas com Deficiência Visual. Relatório Final de Pesquisa, 08/2017, 20 páginas.
- [5] WANT, R. Near field communication. IEEE Pervasive Computing, v. 10, n. 3, p. 4-7, 2011.
- [6] BANGOR, A., KORTUM, P. & MILLER, J.A. (2009). Determining What Individual SUS Scores Mean: Adding an Adjective Rating Scale. Journal of Usability Studies, 4(3), 114-123.