

## EXPERIMENTAÇÕES COM MESA TANGÍVEL EM ESPAÇO CULTURAL EDUCACIONAL

VINICIUS KRUGER DA COSTA<sup>1</sup>; ADRIANE BORDA ALMEIDA DA SILVA<sup>2</sup>;  
TATIANA AIRES TAVARES<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Pelotas – [viniciusdacosta@inf.ufpel.edu.br](mailto:viniciusdacosta@inf.ufpel.edu.br)

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – [adribord@ufpel.edu.br](mailto:adribord@ufpel.edu.br)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – [tatiana@inf.ufpel.edu.br](mailto:tatiana@inf.ufpel.edu.br)

### 1. INTRODUÇÃO

As mesas tangíveis possibilitam formas de interação mais naturais e sociais, uma vez que o espaço interativo das superfícies (analógicas) é especialmente adequado para o desenvolvimento de aplicações colaborativas. Sendo um dispositivo de interface tangível (*Tangible User Interface* - TUI), não utiliza somente o sentido visual, extrapolando para além da tela da interface gráfica, permitindo o tocar, manipular, moldar diversos elementos físicos no processo de interação (ISHII, 2008).

Uma mesa tangível se constitui por uma interface na qual a saída de dados do sistema é exibida ou projetada sobre a superfície superior desse artefato, ou sobre objetos físicos que podem ser posicionados ou manipulados para executar as interações, atuando como controles sobre a mesa. Dentre os benefícios no uso de interfaces tangíveis, em seu uso dentro do contexto de espaços educacionais, estão a utilização da consciência espacial e corporal, os aspectos lúdicos e o estímulo à colaboração (CEREZO *et al.*, 2019).

Essas mesas atualmente, encontram-se tanto disponíveis como um produto comercial, como produzidas por meio de projetos que se utilizam de tecnologias/componentes de fácil acesso sendo possível a fabricação de maneira independente. Por exemplo, uma mesa tangível pode ser configurada a partir do uso de uma mesa de madeira com tampo de acrílico, sobre a qual pode-se projetar imagens com um projetor convencional em um espelho, para que um software de visão computacional faça o rastreamento e identificação de objetos e seus posicionamentos, e reaja, como dados de saída, por meio de uma ação digital programada (imagem, som ou composições destes estímulos sensoriais). Frente às alternativas para produção de uma mesa tangível, é perceptível um crescimento no número de pesquisas e aplicações que utilizam esse dispositivo, justamente por suas características e benefícios de uso (PREUSS *et al.*, 2019).

Nesse cenário o objetivo desse artigo é apresentar a discussão sobre os resultados das experimentações desenvolvidas em uma mesa tangível em um espaço cultural educacional (Museu do Doce da UFPel). Como contribuições a pesquisa criou uma aplicação específica para o contexto de uma exposição contida nesse espaço, bem como permitiu um processo de avaliação e de discussão desses resultados para a utilização desse tipo de recurso em outros espaços educacionais culturais dessa e de outras universidades.

## 2. METODOLOGIA

A metodologia utilizada foi *Research Trought Design* (RTD) (REEVES, 2006) que consiste em utilizar o design como uma atividade de pesquisa para aprimorar as práticas do próprio design. Como uma abordagem ao design de interação, o RTD utiliza e integra os modelos e teorias com a técnica no processo de produzir o projeto. Em termos de etapas metodológicas e resultados contidos nessa pesquisa:

**1- Identificar e analisar problemas através de pesquisadores e profissionais da área:** Revisão literatura acerca da área de design de interação sobre mesas tangíveis, como são construídas, tecnologias envolvidas;

**2 - Desenvolvimento de soluções de protótipo:** Implementação do projeto computacional com criação da infraestrutura e do próprio protótipo da mesa tangível, além do desenvolvimento de projetos de aplicações para o uso no dispositivo criado dentro do contexto de espaços culturais e educacionais.

**3 - Ciclos iterativos de teste e refinamento de soluções na prática:** Aplicação de testes de usabilidade por meio de Escala SUS (BROOKE, 1996) além de entrevistas e observações por especialistas.

Sobre as observações e entrevistas abertas o contexto será de pesquisa em campo, com o protótipo da mesa dentro do Museu do Doce com livre circulação e acesso. Os usuários que participaram dos processos de avaliação seguiram todos os protocolos sanitários exigidos pela Universidade, além de lerem e assinarem um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido com detalhamento da natureza do estudo<sup>1</sup>.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o objetivo de possibilitar aos visitantes do museu uma experiência com a mesa tangível, foi produzida uma aplicação relacionada à exposição contida naquele espaço. A aplicação consiste em partes “recortadas” de uma pintura exposta na sala funcionando como tokens de interação. Ao serem encaixados sobre o tampo da mesa, como em um quebra-cabeças, a mesa tangível reproduz um áudio descritivo daquela parte visual encaixada, com uma explicação sobre os personagens e qual a leitura iconográfica dos elementos que estão ali representados (Figura 1).

A partir dessas premissas definidas: (a) espaço físico, (b) modo de interação com os tokens e a aplicação na mesa tangível e (c) perfil dos usuários visitantes, buscou-se conduzir um processo avaliativo sobre essa experiência. As ferramentas de avaliação utilizadas foram: a observação de especialistas, entrevistas abertas, além de um grupo de usuários que preencheu um questionário de usabilidade padronizado em Brooke (1996).

Com relação a escala SUS, 25 visitantes preencheram o questionário. Grande parte desses usuários têm entre 18 e 24 anos (52%); e de 25 a 39 anos (39%) sendo que nenhuma criança foi considerada nessa amostra, principalmente em função da dificuldade de entendimento com relação as perguntas do questionário. Apenas 2 usuários relataram já terem interagido com uma mesa similar em algum outro local. O escore médio das avaliações na escala SUS foi de 83,8 pontos (com

---

<sup>1</sup> Projeto registrado no Conselho de Ética da Faculdade de Medicina da Universidade Federal de Pelotas (UFPEl) sob título MESA TANGÍVEL INTERATIVA: IMPLEMENTAÇÃO E EXPERIMENTAÇÃO EM ESPAÇOS CULTURAIS E EDUCATIVOS com Nº CAAE: 60509522.7.0000.5317

desvio médio de 11,9 pontos para mais ou menos), o que é definido como uma boa usabilidade, ou seja, as pessoas conseguiram usar a mesa tangível para aquilo que tinham como entendimento de como ela deveria funcionar.



**Figura 7: Detalhe dos tokens (à esquerda) e usuários manipulando-os com a mesa tangível (à direita). Fonte: Autor (2022)**

As observações seguiram um protocolo executado por um grupo de 3 pesquisadores que acompanharam a visita à sala num período de uma semana, totalizando em torno de aproximadamente 80 visitantes de idades variadas. Havia um roteiro pré-estabelecido com algumas questões norteadoras a serem observadas e, conforme o andamento do uso da mesa, os usuários poderiam ser solicitados, conforme o seu desejo, a responder perguntas em uma entrevista aberta.

Grande parte dos usuários tentou utilizar interação por toque junto ao tampo da mesa, já que os tokens disponíveis estavam num cubo ao lado. Ao não estabelecer a relação de uso entre o *token* e a mesa os usuários buscaram a analogia mais próxima do seu uso cotidiano, que são as interações por toque e multitoque em seus *smartphones*. Ao perceberem o não funcionamento inicial alguns poucos usuários leram as instruções sobre a mesa, enquanto outro grupo percebeu a relação entre os objetos e a mesa (peças no quebra-cabeça).

Ao ser utilizada por grupos de usuários a interação com a mesa tangível e os *tokens* acontecia de forma colaborativa, normalmente com cada um do grupo colocando uma peça por vez. Alguns usuários reclamaram do som baixo diante das conversas de grupos maiores que estavam na sala ao mesmo tempo. Já com relação a iluminação não houve nenhuma consideração nem com relação à altura da mesa que funcionou tanto com grupos de adultos como com crianças.

A questão de acessibilidade a pessoas com deficiência visual surgiu como um dos aspectos relevantes nas observações, já que os tokens acionam uma áudio descrição dos elementos da pintura em exposição. Durante o período de observações uma usuária com baixa visão que utilizou a mesa tangível conseguiu, através dessa experiência de uso da mesa, ter uma “visão” completa do quadro que estava a sua frente – *“Acho que poderia haver mais mesas como essa, eu enxergo muito pouco com um dos olhos e do outro sou cega, consegui enxergar a tela só através dessa tecnologia aqui, os pedaços de tela recortados (tokens) foram fáceis de manipular pois podia pegá-los com a mão e trazer perto do olho que*

*consigo enxergar e ao colocar na mesa a descrição me ajudou a entender melhor o quadro.”*

As limitações observadas no uso da mesa tangível nesse espaço cultural educacional dizem mais respeito a questões técnicas de funcionamento (som baixo, problemas de calibração e identificação dos tokens) do que aspectos no contexto de interação dos usuários com o dispositivo. A colocação da mesa em frente ao quadro pictórico com uma aplicação que ampliou a experiência de uso com essa peça importante do acervo foi elogiada pelos visitantes e sempre gerava atratividade de uso do dispositivo, o que justifica explorar cada vez mais seu uso. Sugere-se como abordagem para novos usos em outros contextos educacionais culturais, que se considere esse entorno do espaço como campo complementar ao que é oportunizado dentro da interação com a mesa tangível. Dessa forma fica estabelecida de maneira mais direta a relação de uso do dispositivo e os tokens em relação a ele.

#### 4. CONCLUSÕES

Mesas tangíveis têm um grande potencial de uso para diversas áreas do conhecimento. A manipulação da mesa tangível de forma colaborativa, onde um grupo de pessoas podem manipular os elementos de interação simultaneamente a fim de realizar tarefas independentes ou em conjunto é uma das características positivas constatadas nesse tipo de interação. Desse modo se evita o “isolamento do acesso” criado pelo uso dos sistemas com interface gráfica, permitindo que os sistemas com TUI sejam de interação social num contexto espacial físico.

Dentre os principais resultados obtidos até o presente momento, considerou-se a oportunidade formativa tanto da equipe como dos usuários, tendo em vista a inovação tecnológica utilizada para o contexto em questão. A pesquisa está em fase inicial e expansão, estabelecendo-se como infraestrutura para a investigação em diversas áreas do conhecimento, em especial por ter disponibilizado este dispositivo em um espaço público e aberto para a extensão universitária e multidisciplinar, como se apresenta o Museu do Doce.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BROOKE, J. SUS: a “quick and dirty’usability”. **Usability evaluation in industry**, v. 189, n. 3, 1996.

CEREZO, E. *et al.* Guidelines to design tangible tabletop activities for children with attention deficit hyperactivity disorder. **International Journal of Human Computer Studies**, [s. l.], v. 126, p. 26–43, 2019.

ISHII, H. The tangible user interface and its evolution. **Communications of the ACM**, [s. l.], v. 51, n. 6, p. 32–36, 2008. Disponível em: <http://portal.acm.org/citation.cfm?doid=1349026.1349034>. Acesso em: 12 dez. 2017.

PREUSS, E. *et al.* E-DUB-A: A Tangible Educational Resource Editor in Inclusive Classes. **2019 IEEE 19th ...**, [s. l.], 2019. Disponível em: <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/8820875/>.

REEVES, T. Design research from a technology perspective. **Educational design research**. Routledge, 2006. p. 64-78.