

## INTERAÇÃO DE USUÁRIO COM INTERFACES TANGÍVEIS: UMA ANÁLISE DE EXPERIÊNCIAS UTILIZANDO O ARSANDBOX

NATÁLIA DARLEY<sup>1</sup>; GILBERTO COLLARES<sup>2</sup>; TATIANA TAVARES<sup>3</sup>

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

<sup>2</sup>Universidade Federal de Pelotas – [gilbertocollares@gmail.com](mailto:gilbertocollares@gmail.com)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Pelotas – [tatianaires@gmail.com](mailto:tatianaires@gmail.com)

### 1. INTRODUÇÃO

A interface é a ponte entre o usuário e máquina e é através desta que acontece a comunicação. Usualmente esta comunicação é feita pelo teclado e/ou mouse, porém, com os avanços tecnológicos e a necessidade de encontrar formas que melhor se aplicam ao sistema, é possível encontrar diversos outros meios de interação tais como interface de voz, interfaces tangíveis e outros tipos de hardware.

Existem diversas tecnologias de interfaces computacionais, das quais vêm ganhando mais atenção: as de Realidade Virtual, as de Realidade Aumentada e as Interfaces Tangíveis. A interface de Realidade Virtual (RV) permite ao usuário interagir dentro de um ambiente virtual, oferecendo uma sensação de realidade através dos elementos virtuais (SUTHERLAND, 1963). A Realidade Aumentada (RA) adicionada à RV combina a visualização do ambiente do mundo real com objetos virtuais (KIRNER; KIRNER, 2008). A interface tangível (TUI) é um outro tipo de interface onde o usuário se insere na aplicação virtual através de objetos físicos (ISHII, 2008). Esta possui a capacidade de reconhecer elementos físicos, bem como seus movimentos, na medida em que o usuário for interagindo com a interface (FISHKIN, 2004). As TUIs são o futuro das interfaces, são capazes de fazer com que objetos se tornem uma informação digital, ou seja, os objetos têm a capacidade serem reconhecidos pelo sistema e são capazes de mudar o estado do mesmo. Com isso é possível manipular informações digitais como se fossem reais, fazendo com que interação se torne mais intuitiva (ISHII; BONANNI; LABRUNE, 2012). Uma preocupação deste tipo de abordagem é a aproximação com realidade humana, ou seja, fazer com que esta interação humano-computador se torne tão equivalente quanto interagir com os objetos do mundo real.

As aplicações de TUI cada vez ganham mais espaço. Estão sendo utilizadas para o ambiente de aprendizado, escolas estão procurando esta tecnologia para trazer aos seus alunos uma forma diferente de enxergar o conteúdo que até então é usualmente visto em livros (SCARLATOS; DUSHKINA; LANDY, 1999). Além disto, a TUI é buscada por empresas e organizações de engenharia como forma de encontrar soluções para seus problemas, como por exemplo, moldar uma cidade ou cena através de objetos sobre uma superfície digital e simular situações como luz, fluxo de água, construções, etc. (PIPER; RATTI; ISHII, 2002).

A grande dificuldade em ensinar topografia para os alunos é a limitação que a superfície plana tem de representar os relevos de um terreno. Em uma folha de papel ou em um quadro só é possível desenhar em duas dimensões. A noção de um modelo tridimensional é interessante para aprimorar o entendimento do aluno, mais interessante seria se o modelo do terreno fosse tangível, permitindo não só uma visualização mais clara como também uma percepção de que ao moldar a superfície leva a soluções diferentes.

O ARsandbox é um projeto que utiliza a TUI como forma de representar um mapa topográfico sobre uma superfície de areia (PALMEIRA; LIRA; TAVARES, 2015). A interação se dá quando o usuário revira a areia, ele manipula a superfície acumulando areia para criar montanhas e removendo areia para criar rios, por exemplo. A profundidade de cada ponto em que se acumula areia na caixa é reconhecida pelos sensores e mapa topográfico é projetado em tempo real sobre a mesma superfície (Figura 1).

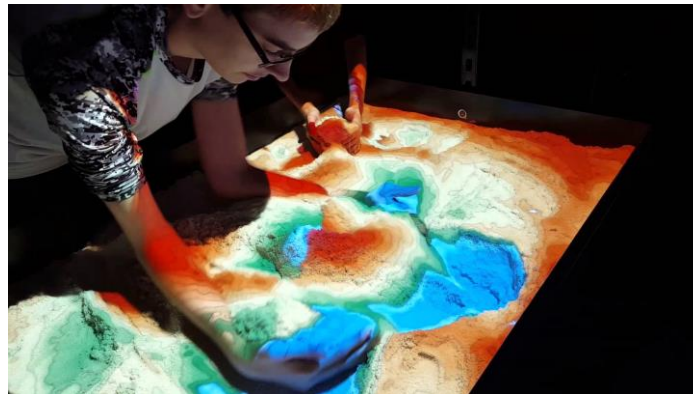


Figura 1. Exemplo de aplicação do ARsandbox.

A ideia deste trabalho em colaboração com o curso de Engenharia Hídrica da UFPel é fazer com que os alunos consigam visualizar curvas de níveis de forma mais real. Para isto, será utilizado o ARsandbox como metodologia de representação tridimensional e transformação da visualização de uma superfície em um material palpável. As atividades práticas com os alunos além de serem um método atrativo também possibilita o melhor entendimento do conteúdo de aula.

Neste trabalho também será feita a análise das diversas aplicações do ARsandbox com a finalidade de avaliar o impacto que o uso da interface tangível tem sobre usuários. Como artefato final pretende-se ter um conjunto de diretrizes para auxiliar o design de aplicações com este tipo de característica fundamentada nos resultados obtidos através das avaliações realizadas.

## 2. METODOLOGIA

Para realizar este projeto, é necessário ter conhecimento do projeto ARsandbox, para isto, é feita uma pesquisa sobre o desenvolvimento do sistema e sobre a integração da infraestrutura. Para isto é necessário conhecer o desenvolvimento da API, instalação e o meio físico (caixa de areia, sensores e aparelho Kinect).

Visto que um dos focos deste trabalho é oferecer uma alternativa para ensinar topografia para os alunos, foi realizada uma avaliação deste desafio para entender a necessidade de implantar uma aplicação de TUIs. Neste processo foram pesquisados outros projetos de ensino que visaram solucionar desafios similares a este.

Após implementar o Projeto ARsandbox na UFPel, será feita a avaliação de interface de usuário. Para isto serão aplicados testes com os usuários, alunos da Engenharia Hídrica deverão realizar tarefas no ARsandbox e responder um questionário com questões que avaliam a aplicação.

Após serem feitos os testes, será feita a avaliação dos resultados. Os resultados deverão dar resposta para os seguintes questionamentos:

1. Quanto a construção do ambiente para manipulação do usuário, o que

o designer da interface deve priorizar: disposição dos objetos, luminosidade, ergonomia, eventos de interação, entre outros.

2. Qual melhor forma de interação considerando a ergonomia dos usuários em relação a mesa?

3. Quanto a percepção de cores para o usuário, como integrar a manipulação real com a percepção visual?

Com estas respostas será possível analisar o impacto do uso da interface tangível para os usuários, bem como elaborar um conjunto inicial de diretrizes para os projetistas de interface.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O projeto se encontra em estado inicial. Até o momento foi feita uma análise bibliográfica para ter conhecimento dos conceitos da área de IHC e encontrar projetos que fizeram o uso da TUI para inovar uma aplicação ou encontrar soluções de determinado problema.

A metodologia habitual de ensinar aos alunos sobre topografia é através de interpretação de mapas. O entendimento do aluno sobre o relevo se dá pelas curvas de níveis traçadas no mapa, através destas, é possível interpretar o desenho e visualizar montanhas, planícies, depressão e afins.

Em uma folha de papel ou em um quadro só é possível desenhar em duas dimensões. A grande dificuldade em ensinar topografia para os alunos é esta limitação que a superfície plana tem de representar os relevos de um terreno.

Novas metodologias têm sido propostas para contornar este problema de entendimento de relevo para os alunos. No trabalho de Miranda (2011) foi feita uma comparação onde em um primeiro momento os alunos desenharam no papel a paisagem do “Pão de Açúcar” tentando representar o relevo e, em segundo momento, fizeram a mesma atividade após terem a percepção da mesma paisagem através da modelagem do relevo em argila, como sendo o modelo tridimensional. Nota-se claramente a diferença entre os desenhos, após os alunos terem compreendido o efeito do relevo na paisagem o entendimento em topografia foi em geral maximizado.

Offermo (2016) em seu trabalho aplicou o ARsandbox em escola e observou que o aprendizado dos alunos através de novas experiências é mais enriquecedor, e neste caso, o aprendizado se dá por uma visualização espacial, o que interfere no interesse. E concluiu avaliando a eficiência do ARsandbox na educação como forma de instigar as capacidades dos alunos, tanto de raciocínio lógico quanto de visualização de paisagem.

### 4. CONCLUSÕES

Inicialmente o Projeto ARsandbox foi desenvolvido para ser um material para o público ter acesso, com o objetivo de fazer as pessoas entenderem sobre geografia, lagos e afins. Porém a aplicação do ARsandbox tomou extensões diversas, existem diversos grupos de pesquisas espalhados pelo mundo utilizando esta aplicação para ensinar os alunos sobre geografia, conscientização do meio-ambiente, simulações de construções, entre outras aplicações de cunho de pesquisa ou didática. O que torna o ARsandbox interessante neste projeto é o fato dele ser acessível, é simples de implantar e seu código é aberto, dessa forma, unindo uma comunidade interessada nessa aplicação.

Trabalhos estudados para este projeto constataram que é gratificante aplicar TUI em sala de aula. Os alunos em geral demonstram mais interesse e o ensino-aprendizagem apresentaram melhores resultados.

Este projeto em parceria com Engenharia Hídrica da UFPel visa levar aos alunos deste curso uma forma de melhor visualizar curvas de níveis e consequentemente aprimorar seu conhecimento sobre o assunto. Para isto, utiliza-se o ARsandbox como uma aplicação para representação tridimensional e transformação da visualização de uma superfície em um material palpável. Com isto, a expectativa é de que o ARsandbox permita contornar o desafio de ensinar topografia para os alunos, oferecendo a solução de modelar terreno como se este fosse um miniatura em 3D.

## 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BATISTA, R; MENEZES, B.B.; DOS REIS, C.F. **A representação do relevo a partir das curvas de nível: aplicação de proposta metodológica em diferentes etapas do ensino.**

FISHKIN, Kenneth P. A taxonomy for and analysis of tangible interfaces. **Personal and Ubiquitous Computing**, v. 8, n. 5, p. 347-358, 2004.

ISHII, H. The tangible user interface and its evolution. **Communications of the ACM**, [S.l.], v.51, n.6, p.32–36, 2008.

ISHII, H; BONANNI, L.; LABRUNE, J.B. Radical atoms: Beyond tangible bits, toward transformable materials. **Interactions**, v. 19, n. 1, 2012.

KIRNER, C.; KIRNER, T. **Virtual Reality and Augmented Reality Applied to Simulation Visualization**, In (J Kisielnicki, Ed.). Virtual Technologies: Concepts, Methodologies, Tools and Applications, [S.l.], p.897–921, 2008.

OFFERMO, R. **Augmented Reality Sandbox as a Tool to Facilitate Learning for Undergraduate Students in the Bachelors Program of Earth Sciences.** In: 2016. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2016.

PALMEIRA, R.; LIRA, J.; TAVARES, T. Aprendendo pela Interação: Uma Experiência com o Uso de Interfaces Tangíveis e Realidade Aumentada voltada para Curvas de Níveis. In: **VI SIMPÓSIO HIPERTEXTO E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO**, 2015. **Anais...** [S.l.: s.n.], 2015.

PIPER, B.; RATTI, C.; ISHII, H. Illuminating clay: a 3-D tangible interface for landscape analysis. In: **Proceedings of the SIGCHI conference on Human factors in computing systems**. ACM, 2002. p. 355-362.

SCARLATOS, L.L.; DUSHKINA, y.; LANDY, S. TICLE: a tangible interface for collaborative learning environments. In: **CHI'99 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems**. ACM, 1999. p. 260-261.

SUTHERLAND, Ivan. **SKETCHPAD-a man-machine graphical interface**. 1963. Tese de Doutorado. PhD thesis, MIT.