

Aplicação de Realidade Aumentada para Apoiar o Ensino do Sistema Solar

Paulo Henrique da Silva Ferreira¹, Ezequiel Roberto Zorzal¹

¹Instituto de Ciência e Tecnologia – Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP)
São José dos Campos, SP – Brasil

phenry.ferreira@gmail.com, ezorzal@gmail.com

Abstract. *This paper presents an application of Augmented Reality aimed at supporting the teaching of contents related to the Solar System, especially in situations where the visualization of the size difference between the celestial bodies is important. The application is available and can run on smartphones using only the native Internet browser.*

Resumo. *Este trabalho apresenta uma aplicação de Realidade Aumentada voltada para apoiar o ensino de conteúdos relacionados ao Sistema Solar, principalmente em situações onde a visualização da diferença de tamanho entre os corpos celestes é importante. A aplicação está disponível e pode ser executada em smartphones utilizando apenas o navegador nativo de Internet.*

1. Introdução

A Realidade Aumentada pode ser definida como uma interface capaz de integrar objetos virtuais ao ambiente real do usuário. Para o correto funcionamento, é necessário a utilização de um dispositivo tecnológico que permita a visualização e interação do usuário com a interface em tempo real [Kirner and Kirner 2007]. O uso de técnicas de Realidade Aumentada pode permitir a exploração de todos os sentidos humanos [Azuma et al. 2001] e proporcionar ao usuário uma interação segura, sem necessidade de treinamento, uma vez que ele pode trazer para o seu ambiente real objetos virtuais, incrementando e aumentando a visão que ele tem do mundo real [Kirner and Zorzal 2005]. O sentido de presença em um sistema de Realidade Aumentada não é totalmente controlado pelo sistema, diferentemente da Realidade Virtual, em que o usuário se desloca completamente do mundo real para interagir no ambiente virtual.

Recentemente, os telefones inteligentes (*smartphones*) têm sido altamente utilizados como dispositivos suporte para aplicações de Realidade Aumentada. Nestes dispositivos, o sistema utiliza a câmera de vídeo para capturar a cena real. Depois de capturada, a cena real é misturada com os objetos virtuais gerados e apresentada no *display* [Chatzopoulos et al. 2017]. O ponto de vista do usuário normalmente é fixo e depende do posicionamento do *smartphone*.

Um dos principais benefícios no uso dos *smartphones* é a possibilidade de adquirir conhecimento a partir da aprendizagem móvel (*Mobile Learning*). Sabe-se que este modelo de aprendizagem, se aplicado de forma correta, pode proporcionar inúmeras vantagens, tais como: mobilidade, engajamento, flexibilidade, rapidez e facilidade de acesso ao conteúdo.

As áreas relacionadas ao ensino e treinamento têm sido beneficiadas nos últimos anos com os avanços tecnológicos apresentados pela Realidade Aumentada. Acredita-se que tais avanços propiciaram um recurso ímpar para tais áreas. [Azuma et al. 2001] cita a educação como uma das principais áreas de aplicação da Realidade Aumentada, pois ela pode se aproveitar da capacidade de apresentação de informações permitida pela tecnologia para adicionar camadas de informação sobre objetos e locais, permitindo facilitar o processo de aprendizado.

Neste artigo, pretende-se apresentar uma aplicação para apoiar o ensino do Sistema Solar. Percebe-se que a abordagem tradicional referente ao Sistema Solar nos materiais didáticos, geralmente, apresentam uma figura esquemática do mesmo. Ou seja, muitas vezes estas abordagens apresentam o Sol e os planetas desenhados sem uma escala autêntica, o que pode prejudicar a percepção e o aprendizado do estudante. Assim, a aplicação que foi desenvolvida neste trabalho tem como objetivo contribuir com o ensino do Sistema Solar, em especial em situações onde a visualização da diferença de tamanho entre os corpos celestes é importante. A Seção 2 apresenta um breve relato sobre o uso da Realidade Aumentada no ensino. Na Seção 3 são descritos os detalhes da aplicação desenvolvida e como ela pode ser utilizada. Por fim, a Seção 4 apresenta as considerações finais e trabalhos futuros.

2. Realidade Aumentada Aplicada ao Ensino

De acordo com [Wu et al. 2013], o uso de aplicações de Realidade Aumentada podem permitir a visualização de conceitos abstratos e relações espaciais complexas, como por exemplo os conceitos e relações espaciais encontrados no campo da química molecular; a experimentação de fenômenos científicos que não são possíveis no mundo real, como experimentos relacionados a astronomia ou a biologia vegetal; e a interação e manipulação com objetos virtuais de duas e três dimensões.

O uso da Realidade Aumentada aplicada no ensino vem sendo alvo de pesquisas no últimos anos. Diversos trabalhos estão sendo desenvolvidos com o objetivo de implementar sistemas de visualização com Realidade Aumentada para fornecer interfaces acessíveis e de fácil utilização que apoiam o aprendizado e apresentam informações relevantes aos usuários. Podem-se citar, como exemplos, o trabalho de [de Ravé et al. 2016] que consistiu em desenvolver um sistema para facilitar o aprendizado de geometria, gerando um impacto positivo na habilidade espacial dos estudantes; Ainda, a motivação dos trabalhos relacionados à Biologia foi o uso da representação tridimensional para acrescentar uma nova dimensão à representação dos dados e melhorar a percepção do espaço de visualização [Angeles et al. 2017, Karagozlu 2018]. Nestes trabalhos a Realidade Aumentada foi utilizada para melhorar a compreensão das informações no ambiente a partir de representações tridimensionais.

Muitos desafios foram identificados nos trabalhos mencionados. Apesar da existência de várias pesquisas e aplicações da Realidade Aumentada no ensino, a inserção efetiva desta tecnologia ainda é considerada um desafio, devido à dificuldade de integrá-las com os métodos de aprendizagem tradicionais. Além disso, há necessidade da disponibilização gratuita de aplicações para que os usuários finais possam utilizar facilmente os conteúdos em Realidade Aumentada.

3. Aplicação para apoiar o ensino do Sistema Solar

A aplicação é composta por uma página Web e dez marcadores impressos em papel comum que representam os corpos celestes presentes no Sistema Solar. A página Web foi desenvolvida utilizando a linguagem JavaScript e uma biblioteca chamada AR.js, voltada para o desenvolvimento de aplicações de Realidade Aumentada para Web [Etienne 2018]. O conjunto de marcadores utilizados na aplicação, bem como o QR Code contendo o endereço para o sítio eletrônico onde o código está sendo executado pode ser visualizado na Figura 1.

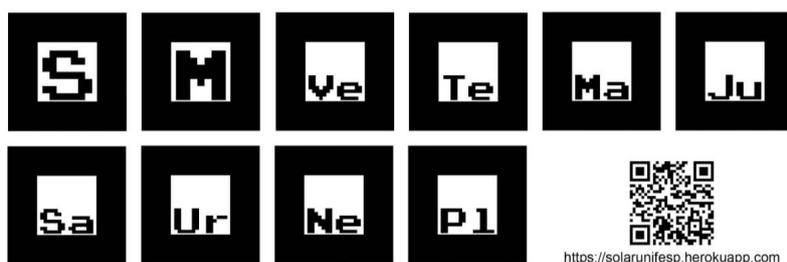


Figura 1. Marcadores utilizados na aplicação.

Basta acessar o endereço da aplicação utilizando um navegador nativo para Internet e começar a experiência. A aplicação irá captar as imagens recebidas pela câmera do dispositivo e analisar se um dos marcadores cadastrados está sendo apresentado. Quando um marcador entra do campo de visão da câmera e seu padrão é detectado, são separadas as informações a serem posicionadas sobre a marca (nome, diâmetro em km e o modelo tridimensional que representa o corpo celeste). Com essas informações prontas, a biblioteca AR.js calcula, baseando-se na escala e na rotação do marcador detectado, como as informações serão posicionadas. Por fim, essas informações são renderizadas sobre o marcador e apresentadas no dispositivo do usuário.

Além de fornecer a visualização de modelos tridimensionais dos corpos celestes, a aplicação também pode mostrar a diferença de tamanho entre eles. Para isso, basta adicionar mais de um marcador ao campo de visão da câmera. Quando a aplicação detecta mais de um marcador ao mesmo tempo no campo de visão da câmera, ela determina qual dos marcadores visíveis representa o maior corpo celeste, baseando-se para isso na informação do diâmetro real de cada corpo celeste. Assim, o modelo tridimensional do maior corpo celeste se torna referência para o reajuste automático das escalas dos demais modelos em cena (Figura 2).



Figura 2. Funcionalidade da escala entre planetas.

4. Considerações Finais e Trabalhos Futuros

A aplicação desenvolvida está disponível para acesso ao público e exposta no Parque de Ciência e Tecnologia da Instituição dos autores. Esse Parque está abrigado em espaços de livre acesso do *campus* e recebe diversos alunos da rede pública e privada. Cabe ressaltar que todos os diâmetros, bem como as texturas dos corpos celestes utilizados na aplicação foram obtidas no sítio eletrônico oficial da NASA (*National Aeronautics and Space Administration - NASA.org*).

Para trabalhos futuros é esperado a participação efetiva de profissionais da área da educação, estudos de usabilidade com os usuários da aplicação e melhorias na interface. Pretende-se também criar métodos de interação com os objetos virtuais, além de utilizar a geolocalização para visualizar os corpos celestes sem marcadores diretamente no espaço.

Referências

- Angeles, J. M., Calanda, F. B., Bayon-on, T. V. V., Morco, R. C., Avestro, J., and Corpuz, M. J. S. (2017). Ar plants: Herbal plant mobile application utilizing augmented reality. In *Proceedings of the 2017 International Conference on Computer Science and Artificial Intelligence, CSAI 2017*, pages 43–48, New York, NY, USA. ACM.
- Azuma, R., Baillot, Y., Behringer, R., Feiner, S., Julier, S., and MacIntyre, B. (2001). Recent advances in augmented reality. *IEEE Computer Graphics and Applications*, 21(6):34–47.
- Chatzopoulos, D., Bermejo, C., Huang, Z., and Hui, P. (2017). Mobile augmented reality survey: From where we are to where we go. *IEEE Access*, 5:6917–6950.
- de Ravé, E. G., Jiménez-Hornero, F. J., Ariza-Villaverde, A. B., and Taguas-Ruiz, J. (2016). DiedricAR: a mobile augmented reality system designed for the ubiquitous descriptive geometry learning. *Multimedia Tools and Applications*, 75(16):9641–9663.
- Etienne, J. (2018). Ar.js: Efficient augmented reality for the web. <https://github.com/jeromeetienne/AR.js>. (Accessed on 08/17/2018).
- Karagozlu, D. (2018). Determination of the impact of augmented reality application on the success and problem-solving skills of students. *Quality & Quantity*, 52(5):2393–2402.
- Kirner, C. and Kirner, T. G. (2007). Virtual reality and augmented reality applied to simulation visualization. In *Simulation and Modeling: Current Technologies and Applications*, pages 391–419.
- Kirner, C. and Zorzal, E. (2005). Aplicações educacionais em ambientes colaborativos com realidade aumentada. *XVI SBIE2005 - Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*.
- Wu, H.-K., Lee, S. W.-Y., Chang, H.-Y., and Liang, J.-C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education*, 62:41 – 49.