

Metodologia de concepção e implementação de um aplicativo de realidade aumentada de órgãos do corpo humano para uso didático

B. Santos*, T. Leão*

*IFSP, São Paulo, Brasil e-

mail: bm-login@hotmail.com

Abstract – *This work presents a methodology for Augmented Reality (AR) implementation for application in human organs, aiming for didactic applications and in hospital diagnoses and classes. Increasingly, electronic equipment enables deeper interaction between physical and virtual systems through powerful embedded sensors. An example is virtual screen that accompanies the physical rotation of the equipment in smartphones. By combining this interaction with the correct concept, it is possible to create didactics in order to make complex phenomena intelligible, such as the evolutionary and adaptive modeling of human organs, their various flows and bioelectrogenesis. The methodology is divided into stages of virtual and mathematical modeling, animation and simulation, and virtual interaction in AR and physics through 3D printing. Open-source Blender program is used for virtual modeling and organ animation. The Matlab® / Simulink® and SolidWorks® software are used for simulations of organ dynamics. Unity® / Vuforia® free program is used to implement AR interaction application of organs. The assays were performed in the IFSP laboratories and Happy Code Saúde. The results of animations were visually compatible with those observed in modeled organs and dynamics simulations were satisfactory. The interaction with the organs modeled through the computer and mobile were satisfactory and instructive.*

Key-Words: *Modeling 3D, organs, app, Augmented Reality (AR), didactic.*

Introdução

Didática é um termo de origem grega (didaktiké), a didática foi instituída no século XVI como ciência reguladora do ensino. Mais tarde Comenius atribuiu seu caráter pedagógico ao defini-la como a arte de ensinar [1]. Após a popularização dos computadores e o amplo

acesso aos meios de informações, as definições de didática ganharam contornos mais complexos, pois citando Carl Sagan “Vivemos numa sociedade intensamente dependente da ciência e da tecnologia, em que quase ninguém sabe algo sobre ciência e tecnologia.”[2]. Nessa nova sociedade cabe a didática do século 21 introduzir um pensamento crítico para uma busca individual do aluno por respostas em caminhos cheios de possibilidades mas sem filtros a saturação de informações imprecisas o conduzirão quase sempre ao equívoco ou a superficialidade dos fatos, sendo que a metodologia puramente tecnicista da didática conceituada por experiências e estudos ao longo da história da humanidade, possui menos exatidão nas gerações atuais, e com perspectiva de ser completamente inócuo nas próximas gerações, para retificar isso novas estratégias de construção do conhecimento nas relações estabelecidas entre o ato de ensinar (professor) e o ato de aprender (aluno) necessitam serem formuladas. A didática adaptada às novas gerações deverá compreender as relações que o aluno estabelece com o seu objeto de conhecimento (celular e computador), sendo que quase ao mesmo tempo que ele é um "livro" também será um "videogame", "TV", "Som" e multimídia. Ao analisar os novos objetos de conhecimento é possível privilegiar as condições de ensino, pois cada vez mais os equipamentos eletrônicos possibilitam uma interação mais profunda entre o mundo físico e o virtual, através dos poderosos sensores embutidos que realizam o mapeamento quase ininterrupto de fenômenos físicos e fazem a transdução para sinais elétricos que causarão fenômenos interpretativos do próprio equipamento em adaptação ao meio físico, o que possibilita o ensino lúdico de fenômenos complexos ao mesclar a simulação e interação em ambiente virtual com um conceito bem fundamentado, onde o educador realizará a interligação entre a teoria e a prática, de

fenômenos complexos e "invisíveis", desenvolvendo a capacidade crítica de assimilação do aluno. Visando isso, este trabalho apresenta uma metodologia para a concepção e implementação de um aplicativo de Realidade Aumentada (AR, do inglês Augmented Reality) de fenômenos complexos, especificamente de órgãos do corpo humano, cujo objetivo é tornar as relações e dinâmicas envolvidas no processo inteligível e visíveis, sendo que a mesma metodologia pode ser reproduzidas para tornar didático outros fenômenos complexos, e a depender unicamente do esforço envolvido, a mesma metodologia poderá ser aplicada em usos mais intrincados como análises e diagnósticos hospitalares, por exemplo simulações virtuais de implantes de dispositivos auxiliares e como após esses irão influir dinamicamente no corpo ou até realizar a impressão 3d de órgãos modelados conforme o paciente, e testar e treinar procedimentos cirúrgicos e o acoplamento de dispositivos auxiliares.

Materiais e métodos

A metodologia é dividida em etapas de modelagem e animação virtual utilizando o programa de código aberto Blender e modelagem matemática utilizando o programa Matlab®/Simulink®, através do programa de código aberto Unity/Vuforia será criado um aplicativo para interação e estudo virtual da modelagem através de um celular, tablet, Óculos VR/AR ou um computador.

Modelagem virtual e animação: Modelagem 3D é processo de representação de objetos físicos em ambiente virtual, através de sólidos geométricos, que têm as suas dimensões alteradas e são mesclados para formar um objeto. O programa utilizado é o Blender, que é um programa poderoso de código aberto para processamento gráfico e mantido por doações, desenvolvido pela Blender Foundation, para modelagem, animação, texturização, composição, renderização, edição de vídeo e criação de aplicações interativas em 3D, pode ser baixado na página oficial do projeto, sendo que lá consta tutoriais, técnicas de uso, dicas e truques. Seu site possui uma galeria com criações de usuários [3]. Utilizando blueprints que são imagens contendo um corte no X,Y e Z, por esse método qualquer coisa pode ser facilmente modelado pois é só uma adequação dos sólidos as formas e dimensões do molde. A animação é feita através

de frames, que são imagens contendo uma informação da posição X,Y e Z do modelo, ao longo do tempo se essas posições variam, formam uma animação de movimento.

Modelagem matemática e simulação: Para a modelagem matemática aqui descrita foram reunidas equações dos princípios físicos envolvidos no sistema a se modelar. Depois, todas as equações são transformadas para o domínio da frequência por meio da transformada de Laplace, ferramenta matemática para solução de equações diferenciais. Após essa mudança de domínio (do domínio do tempo para o domínio da frequência), as equações, agora linearizadas, são manipuladas com a finalidade de obter equações que relacionem diretamente (ou seja, sem variáveis intermediárias) as variáveis de entrada e as variáveis de saída. Essas equações resultantes são chamadas "funções de transferência"[4]. Contendo as equações diferenciais, e utilizando o programa de alta performance de cálculo numérico Matlab®/Simulink® é possível obter a função de transferência que representam o sistema, sendo possível verificar a resposta da saída às entradas aplicadas, além de ser possível desenvolver controladores adequados à aplicação, deixando o comportamento da saída mais próximo do desejado, por exemplo simular o movimento de sístole e diástole do coração com fluxo hemodinâmico, de forma que a animação represente fielmente o movimento físico.

Realidade aumentada: AR é uma tecnologia que permite que o mundo virtual seja misturado ao real, possibilitando maior interação e abrindo uma nova dimensão na maneira como são executadas tarefas e a percepção do mundo ao nosso redor. Para instanciar o AR ao mundo físico é necessário junto aos objetos reais uma "marca" que através de uma câmera será capturada e enviada a um software enquanto os objetos reais são transmitidos, o software irá então interpretar a "marca" e a substituir pelo objeto virtual, consolidando a junção do mundo real ao virtual [5]. Usando o poderoso programa gratuito de motor gráfico e jogos Unity [6] foram criados pontos de interações com as modelagens e animações, e através do plugin Vuforia [7], as modelagens e seus respectivos pontos de interações, serão mesclados a realidade. E com um conceito fundamentado é obtido uma didática para explanar o funcionamento dos fenômenos complexos.

Resultados

Modelagem virtual

As Figuras de 1 a 4 apresentam os modelos realizados de acordo com a metodologia de modelagem. Os modelos apresentam semelhanças estruturais com os órgãos naturais.

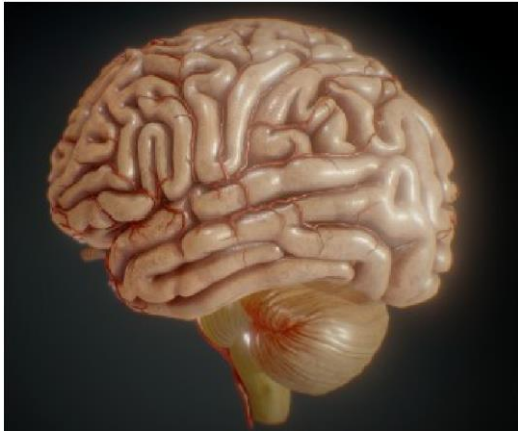


Figura 1. Modelo do cérebro.

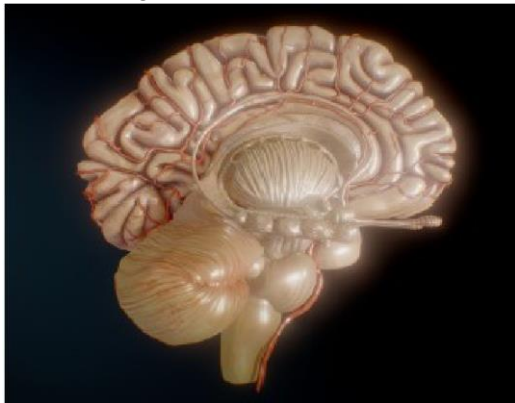


Figura 2. Corte interno do Modelo do cérebro.

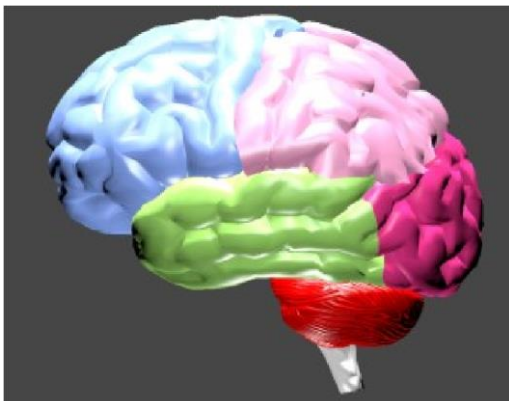


Figura 3. Modelo com as principais divisões físicas do córtex cerebral.

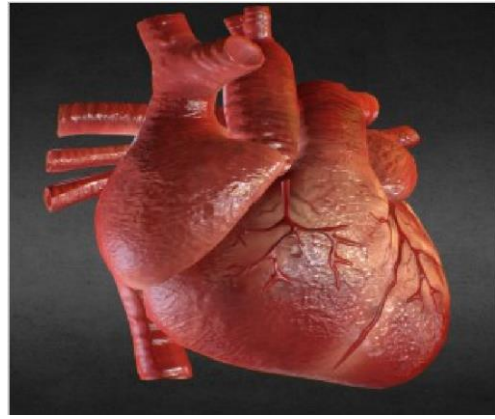


Figura 4. Modelo do coração.

Animações

As figuras 5 e 6 apresentam os movimentos de sístole e diástole do coração humano, respectivamente. A possibilidade de apresentar cortes em seções do coração durante a animação potencializa a explicação e compreensão dos movimentos do órgão. Para obter uma maior fidelidade aos movimentos reais os frames da animação foram sincronizados aos gráficos obtidos através da modelagem matemática.

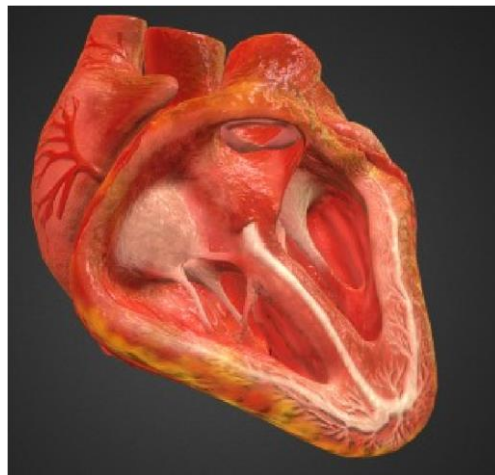


Figura 5. Corte com movimento de sístole do modelo do coração.

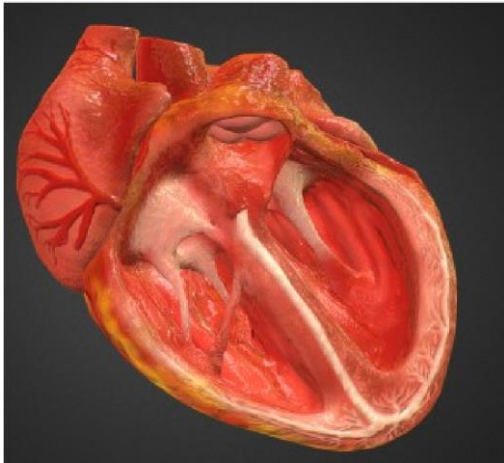


Figura 6. Corte com movimento de diástole do modelo do coração.

AR

A Figura 7 e 8 apresentam a aplicação da AR durante uma apresentação dos movimentos do coração. Ao acompanhar a projeção da imagem da câmera o aluno/expectador observa o modelo do coração animado considerando sua posição anatômica.



Figura 7. Animação em AR do modelo do coração.



Figura 8. Animação em AR com QR Code do modelo do coração.

Conclusões

Os resultados das animações foram visualmente compatíveis com os observados nos órgãos modelados. As simulações da dinâmica foram satisfatórias. A interação com os órgãos modelados através do computador e celular foram satisfatórias e com possibilidade de serem instrutivas.

Agradecimentos

Agradeço a Happy Code Saúde, pelo suporte e apoio à concepção e implementação deste trabalho e o IFSP SPO pela minha formação acadêmica.

Referências

[1] LIBÂNEO, José Carlos. Didática – Velhos e Novos temas. Disponível em: https://www3.fmb.unesp.br/emv/pluginfile.php/24531/mod_resource/content/1/Lib%C3%A2neo%20-%20Livro%20Didatica.pdf

SFORNI, Maria Sueli de Faria. Interação entre Didática e Teoria Histórico-Cultural. Educação e Realidade, Porto Alegre, 2015. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/edreal/2015nahead/2175-6236-edreal-45965.pdf>

BARBOSA, Flávia Aparecida S. e FREITAS, Fernando Jorge Correia. A Didática e sua Contribuição no Processo de Formação do Professor. Disponível em: http://fapb.edu.br/media/files/35/35_1939.pdf

[2] Sagan, Carl. Um Mundo Infestado de Demônios – A ciência como uma luz na escuridão. São Paulo: Gradiva, 2011.

[3] <https://www.blender.org/>. Acessado: 13/07/2017

[4] OGATA, Katsuhiko. Engenharia de controle moderno. 4ª ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2003.

[5] <https://www.tecmundo.com.br/realidadeaumentada/2124-como-funciona-a-realidadeaumentada.htm>. Acessado: 13/07/2017

[5] <https://unity3d.com/pt>. Acessado: 13/06/2017

[6] <https://developer.vuforia.com/t>. Acessado: 13/07/2017.