

Aplicação para dispositivos móveis utilizando tecnologias interativas: a Realidade Virtual e Aumentada aplicada ao estudo da anatomia humana

Lilian R. Mendes Paiva¹, Flávia G. Fernandes², Austeir José Barbosa², Camila Caroline de O. Moura², Luciene C. de Oliveira², Mylene L. Rodrigues²

¹Campus Avançado - Instituto Federal do Triângulo Mineiro (IFTM)
CEP: 38.408-343 – Uberlândia – MG – Brasil

²Instituto de Engenharia e Tecnologia – Universidade de Uberaba (UNIUBE)
CEP: 38.408-343 – Uberlândia – MG – Brasil

lilianpaiva@iftm.edu.br,
{flavia.fernandes92, auteir, camilah.kat}@gmail.com,
{luciene.oliveira, mylene.rodrigues}@uniube.br

Abstract. *This paper presents the proposal and the results a project whose goal is to develop a system to support learning of human anatomy, linking the areas of health and education. The methodology will use the resources of the Virtual and Augmented Reality (RVA) that enables the visualization, interaction and simulation of three-dimensional images. It is expected to contribute in this way in motivating students, through technological innovations, creating an educational environment pleasant and harmonious addition to continuing education of professionals and the routine of doctors, which would help to better inform patients about the functioning the human organism.*

Resumo. *Este artigo apresenta os resultados parciais de um projeto de pesquisa, cujo objetivo geral é o desenvolvimento de um sistema para apoio à aprendizagem da anatomia humana, unindo as áreas da saúde e educação. Como metodologia, serão utilizados os recursos da Realidade Virtual e Aumentada (RVA,) que possibilitam a visualização, interação e simulação tridimensional de imagens. Espera-se, contribuir desta forma na motivação de alunos, através das inovações tecnológicas, gerando um ambiente educacional agradável e harmonioso além da formação continuada dos profissionais da área e na rotina dos consultórios médicos, o que ajudaria a informar melhor os pacientes sobre o funcionamento do organismo humano.*

1. Introdução

Recentemente, observa-se que o desenvolvimento de tecnologias da informação vem auxiliando inúmeras práticas na área da saúde, em atividades como diagnóstico, terapia, gerenciamento e educação.

Dentro de tais práticas, encontra-se o apoio ao ensino da anatomia humana, campo que estuda grandes estruturas e sistemas do corpo humano. Atualmente, vivencia-se que nas aulas práticas em laboratórios os discentes apresentam distúrbios, como pesadelos, insônia, ansiedade, repulsa visual, depressão e outros. A morte, o formol e o odor juntos, instigam situações de repelência. Isso sugere casos de possíveis barreiras para o real aprendizado [Espírito, 1981].

Paralelamente, a aquisição de cadáveres se torna cada vez mais difícil, considerando a tradição desde os primórdios da sociedade, quando o cadáver é considerado algo sagrado, voltado ao culto religioso. Pesquisadores também apontam

quanto à dificuldade de alcançar os propósitos de ensino e aprendizagem, utilizando cadáveres descoloridos, firmes e elásticos, obtidos pela preservação em formalina a 10%, algumas vezes tão irreconhecíveis que não apresentam a mínima semelhança com o tecido original [Edelweiss, 1993].

Conseqüentemente, embora seja fundamental ao ensino da área de saúde, observa-se que, inúmeras vezes, os estudantes percebem a devida importância do estudo em anatomia humana somente quando estão vivenciando situações práticas ao lado de um leito ou de uma mesa operatória [Chopard, 1997].

Diante deste contexto, o ensino da anatomia humana, precisa ser repensado para corresponder às expectativas deste novo e atual momento. A inserção da tecnologia no ensino da anatomia humana poderá propiciar alternativas para dinamizar as aulas, favorecendo uma aprendizagem coerente com a realidade ética e social e com o mercado de trabalho que os estudantes dos cursos da área de saúde encontrarão após sua graduação [Martins, 2009; Quartiero, 1999; Lévy, 1993].

Neste campo, a Realidade Virtual e Aumentada (RVA), destaca-se pelas novas possibilidades de criação, modelagem, visualização, interação e simulação tridimensional de imagens, proporcionando interfaces avançadas capazes de gerar a imersão do usuário em ambientes com os quais pode interagir e explorar [Cardoso, 2007].

Desse modo, a aplicação da RVA na área da saúde, tem sido avaliada de forma intensiva nos últimos anos, com merecido destaque, pois representa novos desafios e potencialidades, com a inserção de informações complementares e/ou relevantes ao cenário real. Isoladamente, a RVA não atinge os objetivos esperados da complexa tarefa de ensino e aprendizagem. Porém, pode ser utilizada como ferramenta de apoio didático ou mesmo, empregada em diversos momentos do ensino-aprendizagem nas salas de aula presencial ou virtual. Nesta linha de raciocínio, esta pesquisa tem como objetivo propor uma ferramenta de RVA na área da aprendizagem da anatomia do corpo humano, unindo as áreas da saúde e educação.

Logo, os resultados motivarão o aprendizado dos alunos de maneira interativa e lúdica, tornando o aprendizado mais atrativo e dinâmico. Trazendo este recurso para as escolas, os alunos comprometer-se-iam mais com os estudos pela motivação com as inovações tecnológicas, o ambiente educacional tornar-se-ia mais agradável e harmonioso, o que incentivaria a formação continuada dos profissionais da área.

2. Fundamentos da Realidade Virtual e Aumentada

Realidade Virtual (RV) e Realidade Aumentada (RA) são duas áreas relacionadas com as novas gerações de interface do usuário, facilitando e potencializando as aplicações computacionais. Existem muitas definições para RVA, envolvendo diversos aspectos, a saber:

- **Realidade Virtual** é uma interface avançada para aplicações computacionais, que permite ao usuário navegar e interagir, em tempo real, com um ambiente tridimensional, usando dispositivos multisensoriais [Kirner e Siscoutto, 2007].

- **Realidade Aumentada** é a ampliação da percepção sensorial por meio de recursos computacionais, gerando a mistura dos mundos reais e virtuais, conectando ambientes completamente reais e virtuais [Lamounier e Cardoso, 2004].

A RV associa-se a uma interface homem-máquina poderosa, possibilitando ao usuário interação, navegação e imersão num ambiente tridimensional sintético, gerado pelo computador através de canais multissensoriais, podendo ser categorizada em:

- **RV imersiva** objetiva isolar o usuário por completo do mundo real, utilizando equipamentos como capacete de realidade virtual, luva de dados, rastreadores e fones de ouvido a fim de responder somente aos estímulos gerados pelo sistema computacional [Harma, 2003].
- **RV não-imersiva**, o usuário tem acesso ao ambiente virtual, sem se isolar do mundo real, isto é, através de dispositivos convencionais de computador (monitor e mouse) [Harma, 2003].

Um aplicativo de RV pode proporcionar uma sessão sob três formas diferentes: [Costa, 2009].

Tabela 1. Sessão de Realidade Virtual

Passiva	Proporciona ao usuário uma exploração do ambiente automática e sem interferência. A rota e os pontos de observação são explícitos e controlados exclusivamente pelo software. O usuário não tem controle algum, exceto talvez, para sair da sessão.
Exploratória	Proporciona uma exploração do ambiente dirigida pelo usuário. O participante pode escolher a rota e os pontos de observação, mas não pode interagir de outra forma com entidades contidas na cena.
Interativa	Proporciona uma exploração do ambiente dirigida pelo usuário e, além disso, as entidades virtuais do ambiente respondem e reagem às ações do participante.

A RV é uma particularização da Realidade Misturada, que consiste na sobreposição de objetos virtuais tridimensionais gerados por computador com um ambiente físico, realizada em tempo real, através de um dispositivo tecnológico [Reimann, 2005].

A Realidade Misturada (RM) pode receber duas denominações: RA, quando o ambiente principal ou predominante é o mundo real e, Virtualidade Aumentada, quando o ambiente principal ou predominante é o mundo virtual [Neto, 2006].

No caso da RA, cabe ressaltar que, os objetos virtuais são trazidos para o espaço do usuário, onde ele tem segurança e sabe como interagir, sem necessidade de treinamento. Desta forma, a RA pode ser definida como uma tecnologia através da qual se incrementa ou aumenta a visão que um utilizador tem do mundo real com a adição de imagens virtuais, usando técnicas de visão por computador e de Computação Gráfica/Realidade Virtual, resultando na sobreposição de objetos virtuais com o mundo real [Drab, 2005]. Além de permitir essa sobreposição de objetos virtuais no mundo real, a RA também permite o manuseio desses objetos com as próprias mãos, possibilitando que o usuário tenha uma interação atrativa e motivadora com o ambiente [Siscoutto, 2008]. No entanto, para que esses objetos sobrepostos sejam visualizados e manipulados, é necessária a utilização de algum software e dispositivo tecnológico.

Dessa maneira, as principais vantagens da utilização de técnicas de RV/RA para fins educacionais são as seguintes [Cardoso, 2007]:

- Motivação de estudantes e usuários de forma geral, baseada na experiência de 1ª pessoa vivenciada pelos mesmos;

- Grande poderio de ilustrar características e processos, em relação a outros meios multimídia;
- Permite visualizações de detalhes de objetos;
- Suporte às visualizações de objetos que estão a grandes distâncias, como um planeta ou um satélite;
- Permite experimentos virtuais, na falta de recursos, ou para fins de educação virtual interativa;
- Permite ao aprendiz refazer experimentos de forma atemporal, fora do âmbito de uma aula clássica;
- Possibilita interação, exigindo que cada participante se torne ativo dentro de um processo de visualização;
- Encoraja a criatividade, catalisando a experimentação;
- Provê igual oportunidade de comunicação para estudantes de culturas diferentes, a partir de representações;
- Ensina habilidades computacionais e de domínio de periféricos.

3. Metodologia

O processo de desenvolvimento de sistemas contempla antecipadamente a modelagem para análise através de métodos formais e gráficos, que abrangem de forma integral a representação dos sistemas. Dentro das práticas recomendadas pela programação orientada a objetos, este projeto será desenvolvido através de diversas fases, descritas a seguir [Bobbch, 2005]:

1. Fase de Concepção: documentação contendo modelos que contenham os requisitos da aplicação a ser construída baseada em Casos de Uso, utilizando a linguagem de modelagem UML (*Unified Modeling Language*).
2. Fase de Elaboração: documentação técnica para a arquitetura do sistema contendo diagramas como Modelo de Dados, Diagramas de Atividades, Diagramas de Estado, Modelo de Deployment e Implantação.
3. Fase de Construção: desenvolvimento do software para RVA utilizando dispositivos móveis e interação natural por meio de reconhecimento de gestos.
4. Fase de Testes: plano de testes e realização de testes integrados na aplicação desenvolvida.

Em relação aos aspectos metodológicos e tecnológicos, será utilizada RVA por meio do desenvolvimento de ambientes virtuais, incluindo interações e animações, com uso das linguagens de programação Java e Javascript, a linguagem de marcação HTML (*HyperText Markup Language* - Linguagem de Marcação de Hipertexto) para estruturação dos conteúdos, a linguagem CSS (*Cascading Style Sheets* - Folha de Estilos em Cascata) para formatação dos conteúdos estruturados, além do ambiente de desenvolvimento Eclipse, conectado ao emulador do sistema Android, e também a ferramenta de modelagem gráfica Blender, a fim de contemplar cálculos e comandos, visando criar para o usuário a possibilidade de interagir com ambientes virtuais atrativos, que facilitem a aprendizagem significativa de conceitos teóricos e práticos. Também utilizará o sistema Android para dispositivos móveis na realização de testes e para sua utilização prática e efetiva [Bodoff, 2005].

O emulador Android, também conhecido como Android Virtual Device (AVD), é uma reconhecimento de características de smartphones usando a versão do Android™ escolhida (seja a 2.1, 2.2 ou qualquer outra). Com ele, são carregados a imagem do sistema e características, onde o usuário pode realizar tetes no projeto [Kanno, 2011].

O Android SDK é um aplicativo instalado no software Eclipse que permite que os desenvolvedores elaborem as aplicações a partir de um dispositivo virtual para os aparelhos de celular e tablet, desde jogos a utilitários que façam uso das funções oferecidas pelos aparelhos, como touchscreen, telefonia GSM, Câmera, GPS, bússola, acelerômetro, Bluetooth, EDGE, 3G e WiFi. A plataforma apresenta suporte para mídias de áudio, vídeo e imagem, nos formatos MPEG4, H.264, MP3, AAC, AMR, JPG, PNG, GIF, bem como acelerador gráfico 3D, baseados no OpenGL ES. Os dados podem ser armazenados em SQLite e a plataforma traz um navegador integrado com base no código livre do motor WebKit [Kanno, 2011].

4. Resultados e Discussões

Em virtude dos resultados parciais obtidos, compreende-se que a RVA pode auxiliar e ser utilizada no ensino da anatomia humana, tanto para estudantes de medicina e cursos afins quanto para os pacientes que frequentam os consultórios médicos.

O aplicativo para estudo da anatomia humana, utilizando RVA em Dispositivos Móveis, irá contribuir na formação dos estudantes. Foi verificada a existência de projetos similares, porém, segundo pesquisas realizadas, ainda não foi implementado algum trabalho que utilize RVA para dispositivos móveis, que é um recurso tecnológico atual, prático, moderno e interativo, contrapondo com os métodos de ensino tradicionais.

Em outras áreas, a utilização de RVA para dispositivos móveis está sendo inserida cada vez mais no cotidiano das pessoas, auxiliando as tarefas diárias devido à facilidade de manuseio, transporte e acessibilidade, como, por exemplo, os aplicativos LBS (Serviços Baseados em Localização), a navegação e mapas, a pesquisa visual, o reconhecimento facial e os controles de voz e códigos de barras. Logo, também é viável e eficaz o uso de dispositivos móveis com RVA a fim de promover um ensino com melhor acessibilidade.

Nesta aplicação proposta e através dos resultados e testes preliminares junto ao protótipo desenvolvido, o estudante poderá ter acesso em seu próprio dispositivo móvel adequado para a aplicação da RA, que exibirá as ilustrações como se fossem reais. Ao instalar o aplicativo em um celular que tenha sistema operacional Android, o usuário se deparará com uma tela inicial que traz algumas informações sobre os Sistemas do Corpo Humano, como visto na Figura 02. A partir daí, o usuário tem como opção aprender mais detalhadamente sobre suas divisões: o Sistema Nervoso Central - SNC (Figura 03), que é subdividido em encéfalo (Figura 03) e medula espinhal (Figura 04), e o Sistema Nervoso Periférico – SNP, que é subdividido em nervos (Figura 05) e gânglios (Figura 06). Além disso, ao clicar sobre o botão “Exibir em RA” de qualquer uma das telas, a imagem escolhida será exibida por meio da RA ao aproximar a câmera do dispositivo móvel sobre o marcador Android (Figura 01). Assim, a parte do corpo humano selecionada será exibida em RA, proporcionando aprendizagem mais interativa e interessante sobre a biologia humana.

Os marcadores são muito utilizados em RA para monitorar e verificar orientações dos objetos no ambiente, onde é possível definir previamente diversas destas orientações e para cada uma, especificar um comando concernente [Camilo-Junior, 2010]. Neste trabalho, foi utilizado um marcador já bastante popular para a programação em Android. Contudo, há maneiras de criar marcadores personalizados.

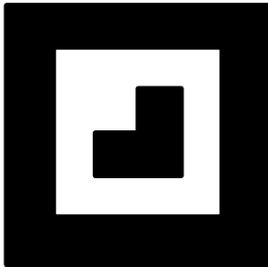


Figura 01: Marcador Android.

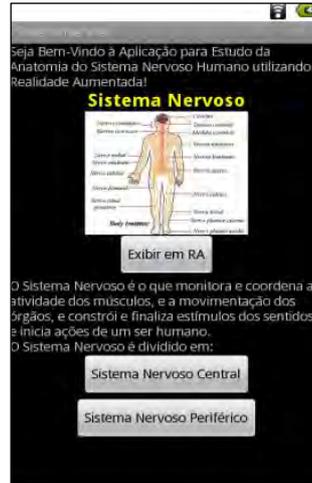


Figura 02: Sistema Nervoso no dispositivo móvel.



Figura 03: Encéfalo no dispositivo móvel.



Figura 04: Medula espinhal no dispositivo móvel



Figura 05: Nervos no dispositivo móvel.



Figura 06: Gânglios no dispositivo móvel.

Na Figura 07, por exemplo, o cérebro humano está sendo visualizado em Realidade Aumentada, por meio da câmara de um dispositivo móvel, como explicado anteriormente, o que possibilita um aprendizado mais dinâmico, visto que as imagens

em três dimensões provocam a imersão do usuário no sistema e também na própria anatomia do corpo humano.

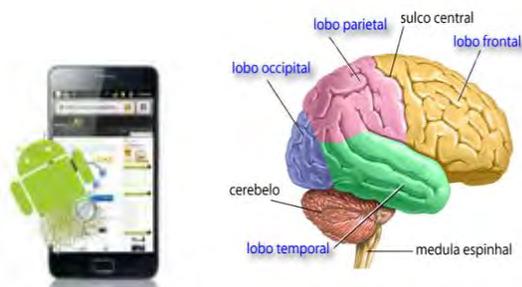


Figura 07: Cérebro humano em RA.

4. Conclusões

A evolução constante da tecnologia está impulsionando a educação para novos rumos, enfatizando a utilização de novas ferramentas e propiciando melhorias eficazes no processo de ensino/aprendizagem devido ao maior interesse e à motivação dos alunos. A medicina é uma das áreas de grande demanda ao uso de RVA em educação, considerando treinamento, diagnóstico, tratamento e simulação de cirurgias. Pelas suas características de visualização 3D e de interação em tempo real, permite a realização de aplicações médicas inovadoras, que antes não podiam ser realizadas.

A RVA é uma área tipicamente multidisciplinar que envolve conceitos provenientes de diversos segmentos, com aplicação em várias áreas ou campos específicos da vida econômica, social e cultural. Por permitir uma interação humano-computador mais natural em ambiente tridimensional (3D) e possibilitar a reprodução de situações reais, torna-se um recurso de amplo potencial [Costa e Ribeiro, 2009].

Acredita-se na importância dos professores trabalharem com as novas tecnologias de RVA, pois proporcionam a visualização e interação do estudante com o conhecimento abstrato de maneira completa, facilitando o caminho para a compreensão de teorias e conceitos.

A partir de pesquisas realizadas e análises conduzidas, verifica-se, que apesar de inúmeros sistemas desenvolvidos, ainda há vários desafios a serem superados a fim de que as aplicações de RVA sejam incluídas na rotina dos profissionais da área de saúde. Se por um lado tais desafios retardam o uso efetivo desta tecnologia, na prática, constituem oportunidades ímpares de pesquisa e desenvolvimento.

É fato que a Universidade possui o desafio de inserir no mercado de trabalho profissionais qualificados, com perfil crítico e investigador frente às diversas situações do cotidiano, com bom domínio da tecnologia, capaz de lidar com o pluralismo de dificuldades que podem ser encontradas em determinada população, estimulando o indivíduo a adquirir conhecimento científico e a desenvolver atitudes de cidadania em seu contexto social.

Perante o avanço tecnológico, já disponível em considerável parcela das instituições de ensino no Brasil, acredita-se haver possibilidades de mudanças das práticas pedagógicas em sala de aula, visto que a tecnologia já está inserida no dia-a-dia dos estudantes e que o processo ensino-aprendizagem deve ser condizente com a realidade que o aluno vivencia no seu cotidiano.

Referências

- Bodoff, S. et al.. Tutorial do J2EE. Rio de Janeiro, Editora Ciência Moderna Ltda., 2005.
- Bobbch G, et al.. UML: Guia do Usuário. Campus, 2005.
- Camilo-Junior, C. G.; Ueda, M. T. M.; Viana, R. F.. Um sistema de auxílio ao diagnóstico da escoliose baseado em RA. Revista Brasileira de Engenharia Biomédica, v. 26, n. 3, p. 185-193, dez. 2010.
- Cardoso, A. et al. Tecnologias para o desenvolvimento de sistemas de realidade virtual e aumentada. Recife: Universidade da UFPE, 2007. 222 p.
- Costa, R. M. e Ribeiro, M. W. Aplicações de realidade virtual e aumentada. Porto Alegre: SBC, 2009. 146 p.
- Chopard R P, Bonilauri A R C. O ensino da anatomia: uma visão discente. Rev Hosp Clin Fac Med Univ São Paulo 1997; 52(6): 337- 341.
- Drab, S. & Artner, N M. Motion Detection as Interaction Technique for Games & Applications on Mobile Devices. Pervasive Mobile Interaction Devices (PERMID 2005), Munich, Alemanha, 2005.
- Espírito S. A. M. *et al.* Uso de cadáveres no estudo de anatomia humana nas escolas da área da saúde. Ver Goiana Med 1981; 27(1/2): 107-116.
- Edelweiss M. I. Importância do estudo de necropsia (ou de peças cirúrgicas não fixadas) no ensino da Anatomia Patológica Macroscópica. Rev HCPA & Fac Med Univ Fed.Rio Gd do Sul 1993; 13(3).
- Harma, A. et al. Techniques and applications of wearable augmented reality audio. In: Audio Engineering Society Convention Paper, Amsterdam, Holanda, 2003.
- Kirner, C. e Siscoutto, R. Realidade virtual e aumentada: conceitos, projeto e aplicações. Porto Alegre: SBC, 2007. 202 p.
- Lamounier, E. e Cardoso, A. Realidade virtual: uma abordagem prática. São Paulo: Mania de Livro, 2004. 326 p.
- Lévy, P. As Tecnologias da Inteligência: O Futuro do Pensamento na Era da Informática. Trad. Carlos Irineu da Costa. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1993. 208p.
- Martins, A. S. F. Tecnologia Educacional e os Recursos Pedagógicos. In: Anuário da Produção Acadêmica Docente. Vol. III, n6, 2009.
- Neto, S. et al. Criação de Aplicações de Realidade Aumentada em Dispositivos Móveis Baseados em Symbian OS. In: II Workshop de Aplicações de Realidade Virtual, Universidade Federal de Pernambuco, 2006, p. 16-19.
- Quartiero, E. M. As Tecnologias da Informação e Comunicação e a Educação. Revista Brasileira de Informática na Educação, vol. 4, 1999.
- Reimann, C. Kick-real, a Mobile Mixed Reality Game. In: Proceedings of the International Conference on Advances in Computer Entertainment Technology. Valencia, 2005, p. 387.
- Siscoutto, Robson; Costa, Rosa Maria. Realidade virtual e aumentada: uma abordagem tecnológica. Porto Alegre: SBC, 2008. 357 p.