

Laboratório Virtual Compartilhado de Anatomia com Modelos 3D Obtidos à Partir de Exames Reais

Alex Torquato Souza Carneiro¹, Daniel Felipe de Oliveira Paula¹

¹Ciência da Computação – Universidade Ibirapuera (UNIB)
São Paulo – SP – Brasil

{alexcarneiro,danfeul}@gmail.com

Abstract. *This paper proposes a computer solution for helping teaching / learning process of anatomy through a virtual shared laboratory, where the user has access to a repository of 3D virtual models obtained from real medical exams.*

Resumo. *Este artigo propõe uma solução computacional para auxiliar o processo ensino/aprendizado da anatomia através de um laboratório virtual compartilhado, onde o usuário tem acesso a um repositório de modelos virtuais 3D obtidos a partir de exames reais.*

1. Introdução

O estudo de anatomia é fundamental para todas as áreas relacionadas à saúde, tais como medicina, em todas as suas especialidades, odontologia, fisioterapia, terapia ocupacional, educação física e outras [Dangelo e Fattini 2011].

Por se tratar de uma disciplina de forte caráter prático, o aprendizado da anatomia necessita de várias horas de aulas e atividades em laboratório, para que o aluno desenvolva a capacidade de reconhecer todas as características das diferentes partes e de cada órgão do corpo humano [Dangelo e Fattini 2011] e [Köpf-Maier 2006].

A proposta deste artigo consiste na criação de uma alternativa ao laboratório convencional que sirva de auxílio ao professor e ao aluno, permitindo o processo

de ensino/aprendizado através de modelos 3D interativos obtidos a partir de exames reais, o que possibilita o estudo de casos saudáveis ou casos com alguma variação anatômica, porém não se trata de uma alternativa para substituir o laboratório convencional, apenas uma ferramenta extra.

Este artigo está dividido da seguinte forma, a Seção 2 cita e descreve soluções de softwares disponíveis que atendem a demanda gerada pelo ensino da anatomia, a Seção 3 apresenta o sistema proposto neste artigo, a Seção 4 contém os resultados obtidos com o sistema proposto e a Seção 5 disserta acerca das considerações finais do artigo e perspectivas futuras para este trabalho.

2. Soluções Disponíveis

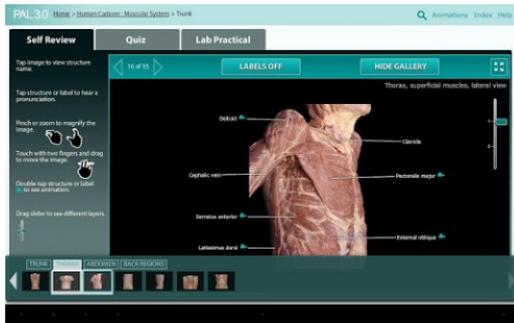
É possível encontrar diversos estudos, softwares e websites que implementam soluções de auxílio ao estudo de anatomia, a seguir é apresentada a principal opção encontrada.

2.1. Practice Anatomy Lab

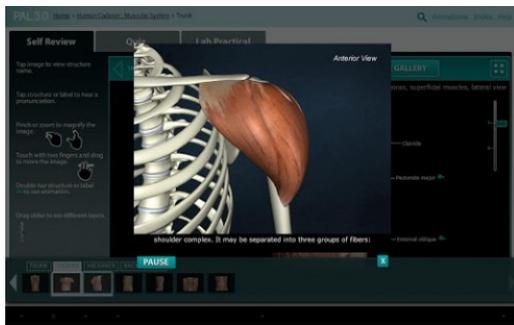
O Practice Anatomy Lab (PAL3) é um ambiente virtual de estudo da anatomia, rico em ilustrações e informações sobre as diferentes partes e órgãos do corpo, porém todos os dados são disponibilizados juntamente ao software, em um único pacote de software [Heisler et al. 2011].

A Figura 1 apresenta duas telas disponíveis no site de download da versão do software PAL3 para a plataforma Android.

Dentre as soluções de software para estudo de anatomia encontradas, o PAL3



(a)



(b)

Figura 1. Telas extraídas do sistema PAL3.

apresenta-se como a de maior difusão e contém os principais recursos para o estudo/aprendizado da disciplina.

Uma característica comum observada em todas essas soluções é o fato das imagens serem provenientes de fotos, desenhos e, em alguns casos, modelos 3D sintéticos e não haver ênfase na dimensão colaborativa.

3. Sistema Proposto

Este artigo propõe um sistema com criação de modelos 3D à partir de exames reais e disponibilização destes modelos em um repositório acessível através de um serviço de Internet ou computação em nuvem, conforme apresentado na Figura 2.

A primeira etapa do sistema proposto é um exame de tomografia computa-

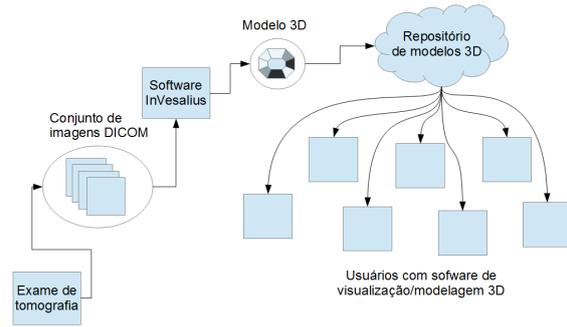
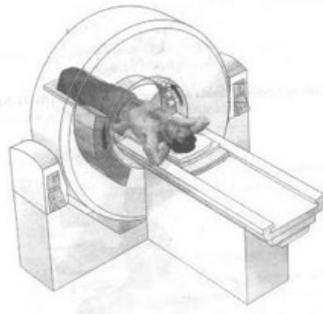


Figura 2. Arquitetura do sistema proposto.

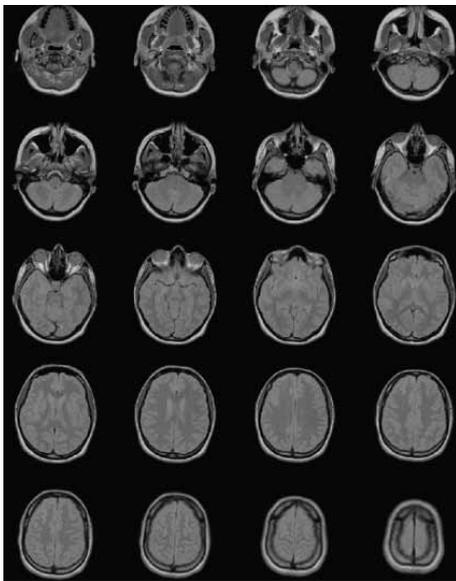
dorizada, o qual produz um conjunto de dezenas de imagens em formato DICOM (*Digital Imaging and Communications in Medicine*), este exame pode ser feito em todo o corpo do paciente ou apenas em uma parte, como membros, tórax ou cabeça, este procedimento está ilustrado na Figura 3.

As imagens DICOM são então copiadas em um diretório específico e o software InVesalius cria um modelo 3D à partir das imagens DICOM, este modelo pode ser exportado em diversos formatos, sendo o *.obj* um dos mais comuns. O software InVesalius, escolhido para elaboração deste trabalho, é desenvolvido como software livre e mantido pelo Centro de Tecnologia da Informação (CTI) Renato Archer do ministério de ciência e tecnologia, conforme [de Moraes et al. 2010] e [CTI 2010]. A Figura 4 apresenta um modelo 3D no software InVesalius.

Uma vez que o modelo 3D está criado, este é armazenado em um repositório acessível para alunos e professores, este repositório pode ser um servidor local acessível aos alunos e professores ou um serviço de computação em nuvem, como o DropBox, por exemplo, opção que tornaria possível o compartilhamento destes modelos com um número muito maior de usuários. O DropBox é um serviço gratuito de armazenamento e compartilhamento de arquivo através de uma implementação de



(a)



(b)

Figura 3. Tomógrafo e imagens DICOM do crânio.

computação em nuvem [Dropbox 2013].

Utilizando um software de modelagem 3D ou visualização de modelos 3D em sua estação de trabalho, como o Blender ou o LynX 3D Viewer, que são softwares comerciais de grande difusão no mercado e no meio acadêmico, o usuário pode interagir com o modelo ou até mesmo manipulá-lo a fim de se obter artificialmente novos padrões anatômicos para modelos existentes, ambos os softwares citados são desenvolvidos como software livre

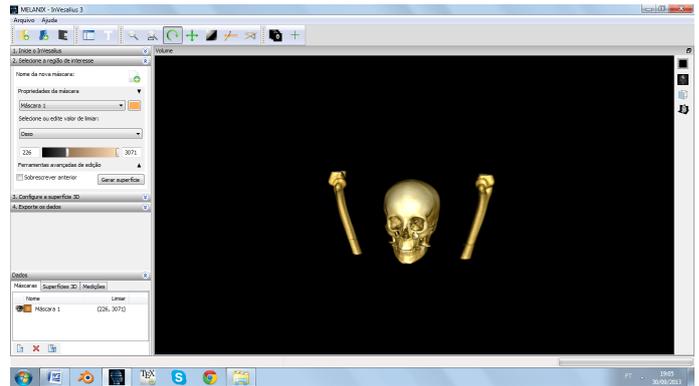


Figura 4. Tela do software InVesalius com um modelo em análise.

[Blender 2013] e [Ozone3D 2013]. A Figura 5 apresenta o modelo criado pelo InVesalius, apresentado na Figura 4, sendo manipulado para isolamento do crânio.

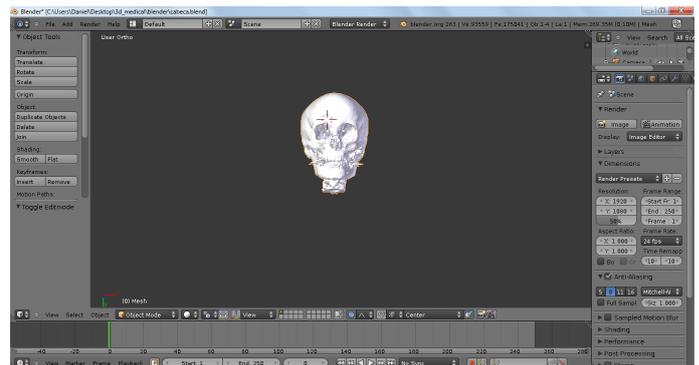


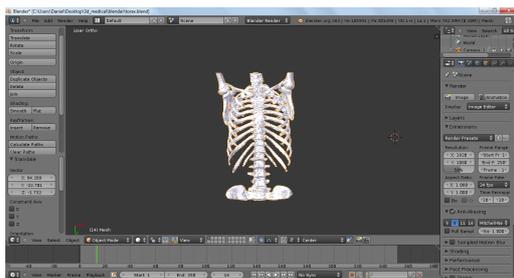
Figura 5. Tela do software Blender com um modelo em uso.

A escolha dos softwares e serviços citados nesta seção foi feita com base na confiabilidade e finalidade do software ou serviço e na facilidade de acesso, visto que todas os componentes do sistema proposto são softwares ou serviços gratuitos e confiáveis devido ao uso massivo ou em situações críticas.

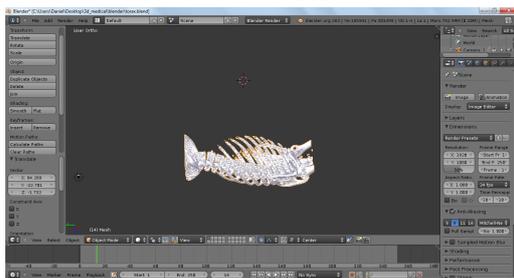
Apesar dos aspectos técnicos do sistema proposto estarem definidos, é importante mencionar que cada implementação deste sistema pode ter aspectos próprios de políticas de como os dados serão produzidos, disponibilizados e compartilhados.

4. Resultados

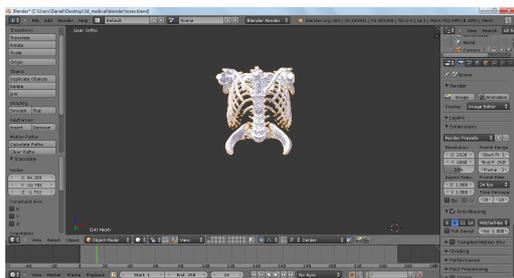
Esta seção apresenta e discute os resultados obtidos com o sistema proposto neste artigo no que diz respeito aos modelos gerados. As Figuras 6 e 7 apresentam alguns dos resultados de modelos 3D obtidos durante a elaboração deste trabalho e de como estes podem ser manipulados no Blender.



(a)



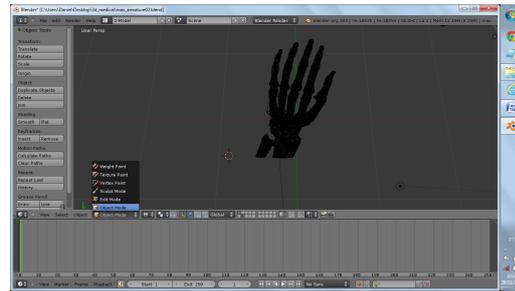
(b)



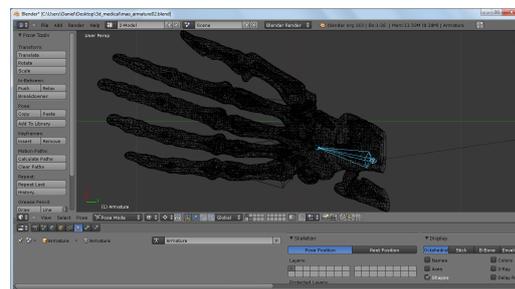
(c)

Figura 6. Modelos 3D obtidos durante a elaboração deste trabalho com exames do tórax.

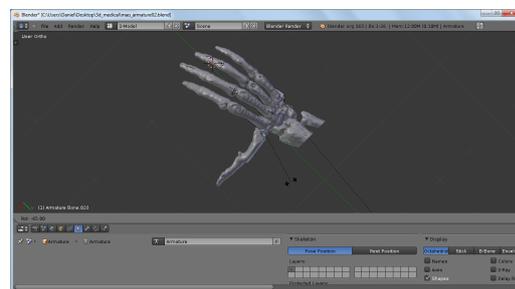
As imagens da Figura 6 apresentam um modelo do tórax em três diferentes ângulos de visualização e as imagens



(a)



(b)



(c)

Figura 7. Modelos 3D obtidos durante a elaboração deste trabalho com exames da mão.

da Figura 7 apresentam como o modelo de uma mão pode ser manipulado sofrendo deformações correspondentes a movimentos naturais.

O processo de manipulação dos modelos 3D é feito através de recursos disponíveis no Blender 3D e que podem ser previamente adequados, permitindo que o usuário estude as deformações da estrutura

tridimensional sem a necessidade de conhecer os aspectos técnicos do software.

4.1. Testes de usabilidade do software de manipulação 3D

O trabalho de [Harviainen et al. 2007] discute a usabilidade do software Blender 3D no ambiente imersivo e o trabalho de [Bento e Gonçalves 2011] propõe uma abordagem do uso do Blender 3D para o processo ensino aprendizagem, tendo entrevistado um conjunto de usuários e feito as seguintes questões:

- aparência gráfica da aplicação;
- usabilidade;
- realização das atividades;
- nível de aprendizagem;
- opinião.

Em ambos os trabalhos, o software se mostrou adequado ao uso por usuários e estudantes leigos em tecnologia da informação, tendo facilitado o processo de ensino/aprendizado e viabilizado uma experiência enriquecedora devido aos recursos de interatividade disponíveis e de fácil uso.

5. Conclusões e Perspectivas Futuras

Este artigo explora a possibilidade de criação de um laboratório virtual de anatomia, tendo os diferenciais de conter modelos 3D interativos obtidos à partir de exames reais, permitindo o estudo de casos provenientes de pessoas ao invés de imagens ou modelos puramente artificiais, e incluir o fator de compartilhamento, o que permite o uso simultâneo do mesmo modelo por diversos usuários.

No momento atual, a principal expectativa de evolução deste trabalho é a criação de uma interface web e/ou para dispositivos móveis (tablets e smartphones) para acessar o repositório e permitir a interação dos usuários com os modelos armazenados. Em um segundo momento, é

possível considerar a utilização de uma interface de realidade aumentada para permitir o acesso aos modelos e uma maior interatividade na utilização destes.

Além de questões técnicas, a solução proposta neste trabalho carece de estudos em aspectos legais e de definições acerca de como os dados podem ser gerados, disponibilizados e compartilhados.

Agradecimentos

Os autores deste artigo agradecem à Universidade Ibirapuera pelo espaço disponibilizado para a elaboração e divulgação dos trabalhos realizados ao longo das atividades de iniciação científica e ao coordenador do curso de graduação em Ciência da Computação pelo apoio e incentivo dados para as pesquisas desenvolvidas.

Referências

- Bento, J. J. F. e Gonçalves, V. B. (2011). Ambientes 3d no processo de ensino e aprendizagem. *EDUSER: revista de educação*, 3(1).
- Blender (2013). Blender. Website: <http://www.blender.org/> (acessado em 04 de outubro de 2013).
- CTI, R. A. (2010). Invesalium – software público de imagens médicas. Website: <http://svn.softwarepublico.gov.br/trac/invesalium> (acessado em 04 de outubro de 2013).
- Dangelo, J. G. e Fattini, C. A. (2011). *Anatomia Humana Básica*. Atheneu, São Paulo, 2a edição.
- de Moraes, T. F., Amorim, P. H. J., e Martins, T. A.-C. P. (2010). Visualização volumétrica de imagens médicas através de raycasting. In *III Seminário em TI do CTI*.
- Dropbox (2013). Dropbox. Website: <https://www.dropbox.com/> (acessado em 04 de outubro de 2013).

- Harviainen, T. V. J., Svan, L., e Takala, T. (2007). Usability testing of virtual reality aided design: Framework for prototype development and a test scenario. In *4th INTUITION International Conference on Virtual Reality and Virtual Environments proceedings*, number 4th.
- Heisler, R., Hebert, N., Chinn, J., Krabbenhoft, K., e Malakhova, O. (2011). Practice anatomy lab 3.0. DVD-ROM (disponível para compra em http://www.amazon.com/Practice-Anatomy-Lab-Ruth-Heisler/dp/0321682114/ref=pd_cp_sw_0) e Mobile App (disponível para download em https://play.google.com/store/apps/details?id=air.com.pearsoned.pal3&hl=pt_BR).
- Köpf-Maier, P. (2006). *Atlas de Anatomia Humana*, volume 1-2. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 6a edição.
- Ozone3D (2013). Lynx 3d viewer lite. Website: http://www.ozone3d.net/lynx_3d_viewer_lite.php (acessado em 04 de outubro de 2013).