UNIVERSIDADE FEEVALE

FERNANDO HERMES HERNANDEZ LUSARDO

DESENVOLVIMENTO DE UM VISUALIZADOR 3D PARA IMAGENS DE ORGÃOS HUMANOS: FERRAMENTA DE AUXÍLIO AO ENSINO NA ÁREA DA SAÚDE

Anteprojeto de Trabalho de Conclusão

Novo Hamburgo

2012

FERNANDO HERMES HERNANDEZ LUSARDO

DESENVOLVIMENTO DE UM VISUALIZADOR 3D PARA IMAGENS DE ORGÃOS HUMANOS: FERRAMENTA DE AUXÍLIO AO ENSINO NA ÁREA DA SAÚDE

Anteprojeto de Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em

Sistemas de Informação pela

Universidade Feevale

Orientadora: Marta Rosecler Bez

Coorientadora: Cecília Dias Flores

Novo Hamburgo

2012

RESUMO

O uso de cadáveres para o estudo da anatomia humana é uma prática muito antiga, sua obtenção depende de fatores de caráter pessoal e familiar, o que determina dificuldades para os profissionais da área médica. Também, o processo de decomposição faz com que esses corpos percam seu aspecto natural, o que dificulta o reconhecimento das peças anatômicas retiradas para estudo, quando observadas em pacientes submetidos à intervenções cirúrgicas. O presente trabalho propõe a construção de um visualizador 3D para imagens de órgãos humanos reais, obtidos pelos meios que se dispõem atualmente para tal e digitalizados antes de sofrerem deterioração. O objetivo será sua utilização pelos alunos da área da Saúde no aprendizado e familiarização com as peças anatômicas, podendo estas ser observadas como se tivessem sido extraídas no momento da consulta.

Palavras Chave: Imagens 3D; Browser; Computação Gráfica; Informática Médica; Informática na Educação.

SUMÁRIO

[RESUMO 3](#_Toc319413046)

[SUMÁRIO 4](#_Toc319413047)

[MOTIVAÇÃO 5](#_Toc319413048)

[OBJETIVOS 7](#_Toc319413049)

[Objetivo geral 7](#_Toc319413050)

[Objetivos específicos 7](#_Toc319413051)

[METODOLOGIA 8](#_Toc319413052)

[CRONOGRAMA 11](#_Toc319413053)

[Trabalho de Conclusão I 11](#_Toc319413054)

[Trabalho de Conclusão II 11](#_Toc319413055)

[REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 12](#_Toc319413056)

MOTIVAÇÃO

 O homem, desde o instante em que teve consciência de si mesmo, foi impelido a buscar o conhecimento e rapidamente procurou saber como funcionava seu corpo, obtendo informações que lhe permitiram viver mais e melhor. Mesmo havendo evoluído, continuou a estudar Medicina com o auxílio de órgãos humanos oriundos de cadáveres de pessoas cujos corpos não foram reclamados ou foram doados.

Segundo Arger (2009), a falta de cadáveres para o ensino da Medicina, sendo este fundamentado na anatomia humana, tem sido um grande problema. Em reportagem realizada pelo Fantástico, houve a denúncia de que vendedores de órgãos se aproveitam da dificuldade que as escolas de Medicina têm na obtenção de cadáveres para roubar e negociar os mesmos, para estudo. “Por existir essa dificuldade de aquisição de cadáveres - eles têm em média seis anos, quatro anos de estudo -, então gerações de médicos se formaram em cima do mesmo cadáver”, explica a estudante de Medicina da UFRJ Carolin Araújo.

A comercialização do corpo humano e suas partes é um tema cada vez mais em evidência em nossa sociedade. Segundo Berlinguer e Garrafa (2001) no texto da "Convenção Bioética Européia" a não comercialização do corpo humano e suas partes é um dos principais motivos de indagações dos limites e possibilidades da relação entre o mercado, o corpo humano e a dignidade humana.

Obviamente, a convergência de todos estes fatores, unidos ao fato de haver toda uma atmosfera de medos, constrangimentos e receios, faz os alunos e professores enfrentar muitos desconfortos na longa trajetória para alcançar seus objetivos . Nesse sentido a Doutora Maryelena Seleme Dora (2003), professora de anatomia do Departamento de Ciências Morfobiológicas da Fundação Universidade Federal do Rio Grande, aconselha o uso de imagens obtidas através da técnica da ultra-sonografia para a exploração do corpo humano sem o efeito da deformação que a dissecação de cadáveres e a decomposição impõe aos órgãos manipulados.

A evolução na área de TI (Tecnologia da Informação) faz pensar que podem haver contribuições neste sentido, propondo a implementação de uma ferramenta de manipulação de imagens 3D obtidas através de diversos meios técnicos como scanners, equipamentos médicos ou softwares de modelagem, permitindo aos estudantes de medicina, observarem os órgãos do corpo humano na inclinação e rotação que melhor possa transmitir à eles as informações pertinentes. Sem mencionar a vantagem de poderem observar os objetos de estudo sem a interferência das deformações impostas pela gravidade dificultando o reconhecimento dos mesmos.

Avanços notáveis vem sendo realizados nessa área, como o Atlas do Corpo Humano em 3D *BioDigital Human™* (SYSTEMS, 2011)*,* gratuito, que permite ao aluno uma navegação tridimensional pelos diversos sistemas e órgãos do corpo humano. Nele é possível selecionar um modelo humano feminino ou masculino, observar detalhadamente a anatomia, movimentando-se entre os sistemas esquelético, muscular, visceral, nervoso, linfático e outros, permitindo ainda visualizar alguns em funcionamento, bem como identificar algumas patologias.

*Netter's 3D Interactive Anatomy* (CYBER, 2010)*,* é um software pago muito similar ao *BioDigital Human™* (SYSTEMS, 2011)que permite também a livre navegação pelos sistemas do corpo humano ou a parte selecionada para estudo. Seu tutor virtual vai ensinando o usuário os detalhes sobre o item em destaque cuja visualização se dá no ângulo e rotação escolhido no manuseio do mouse. Não obstante tantas facilidades, os sistemas mencionados apresentam imagens que pouco se assemelham as que os alunos de Medicina terão de lidar na prática. O que poderia fazer a diferença num software deste tipo é a manipulação de imagens digitalizadas a partir de órgãos reais, selecionados por profissionais da área médica de acordo com suas características, para o ensino específico da matéria.

Sendo a realidade virtual uma área do conhecimento que vem trazer muitas oportunidades para a investigação científica, o uso desta para treinamento de procedimentos médicos têm sido alvo de pesquisas em todo o mundo (WESTWOOD et al., 1999/2000/2001/2002) apud (MACHADO, 2003). Por outro lado, o advento de novas tecnologias para tratamento de imagens, sedimentadas no lançamento de *Frameworks* gráficos como o *openGL,* permite intuir que existe a possibilidade de contribuir nessa área e oferecer uma ferramenta que manipule imagens de peças anatômicas reais em 3D e que venha ao encontro de esta lacuna existente nos softwares mencionados.

#

# OBJETIVOS

Objetivo geral

Desenvolver um browser que facilite a manipulação e exibição de imagens 3D, de origens diversas, dos órgãos do corpo humano, para ser utilizado no ensino da medicina.

Objetivos específicos

* Pesquisar o estado-da-arte na manipulação de imagens 3D de diversas origens.
* Explorar técnicas relacionadas à proposta do presente trabalho.
* Explorar as ferramentas com que a técnica proposta terá de interagir.
* Estudar alguns frameworks para visualização de conteúdos 3D na web, buscando seu uso ou como base de consulta para o desenvolvimento do protótipo.
* Projetar os algoritmos para a exibição, translação e rotação das imagens 3D.
* Implementar os algoritmos projetados.
* Validar a técnica proposta.

METODOLOGIA

A figura a seguir apresenta um resumo da metodologia que guiará este trabalho (com os atributos que a caracterizam em azul).

**Figura : Classificação da pesquisa (adaptado de BEZ, 2011)**

Este trabalho classifica-se como uma pesquisa aplicada, devido a seu objeto (i.e. uma técnica para manipulação e exibição de imagens 3D para ensino da medicina) procura solucionar um problema de ordem prática e até social (i.e. o estudo dos órgãos do corpo humano sem a necessidade de manipulação de cadáveres). Nele serão abordados conhecimentos plenamente consolidados na área de Ciências da Computação, selecionando aqueles que permitam atingir o objeto do presente pré-projeto, demonstrando a extensão de sua aplicação.

Quanto a forma de abordagem, enquadra-se como qualitativa, pois as imagens que serão utilizadas para testes terão uma análise não numérica, sendo então a qualidade da visualização e utilização no ensino, o que se procura objetivar no trabalho.

De acordo com Tom McReynolds e David Blythe (1998), o OpenGL é uma interface procedural, ao contrário da VRML, cuja característica é a de ser descritiva, o que significa que em OpenGL, por exemplo, para gerar uma bola vermelha, há necessidade de inserir uma seqüência de comandos para posicionar a câmera, observar e modelar transformações, desenhar a geometria necessária para a criação de uma bola, colorir, etc. enquanto que em VRML apenas se especifica que queremos uma bola vermelha em determinada coordenada. Não obstante, a vantagem de usar uma interface procedural é a de que permite uma grande flexibilidade no processo de gerar imagens. A maneira mais fácil de ver isso é pelo fato de que interfaces descritivas podem ser construídas sobre uma interface procedural mas o contrário não é verdadeiro. As funcionalidades das peças da interface, podem ser combinadas como blocos de construção para a obtenção de técnicas inovadoras e de capacidades gráficas poderosas.

Com o uso destas técnicas, pode-se pensar em desenvolver algoritmos para manipulação de diversas fontes de imagens 3D, característica que irá conferir versatilidade a um browser que tem concorrentes tão bem elaborados e torna o trabalho de ordem exploratório. Certamente a obtenção de imagens tridimensionais de órgãos obtidos em cadáveres por profissionais da área ou utilizando tomografia computadorizada (CT), pode determinar uma diferenciação que fará valer todos os esforços para a construção e o lançamento de uma ferramenta com tais possibilidades.

Em 1972, o físico Godfrey N. Hounsfield desenvolveu um novo método para a formação de imagens a partir dos raios-x que deu origem a tomografia computadorizada. Trata-se de um método radiológico que permite a obtenção de uma imagem de determinado segmento do corpo humano com a finalidade de visualização e estudo de suas estruturas anatômicas. A palavra tomografia, deriva da palavra grega “Tomos”, que significa corte ou fatia, e “Grafos”, que significa desenhar uma imagem ou gráfico.

Os objetivos anteriormente expostos dão ao projeto um caráter bibliográfico e experimental, pois existe o desafio de trabalhar com imagens de procedências diversas, exigindo a pesquisa e seleção dos recursos técnicos que permitam a obtenção dos resultados almejados. Escolher a ferramenta a ser utilizada para aproveitar a versatilidade do openGL e decidir quais algoritmos permitirão uma melhor apresentação visual dos objetos, são algumas das tarefas que haverão de ser tratadas no processo. O lado experimental do projeto, advém do fato que a qualidade não é mensurável quantitativamente, esta provém de comparações dos padrões a serem obtidos, cuja aproximação com a realidade determinará sua inclusão na metodologia a ser adotada.

Em resumo, o roteiro desta metodologia será a repetição dos passos a seguir até a obtenção de um resultado que permita definir se a implementação de tal solução vem ao encontro da solução desejada:

* Identificar os diferentes tipos de imagens 3D, suas origens e estrutura.
* Analisar as possibilidades que os frameworks existentes oferecem.
* Analisar as ferramentas que possam facilitar o trabalho.
* Desenvolver e experimentar algoritmos para a manipulação das imagens das peças anatômicas obtidas.
* Implementar os algoritmos no projeto beta.
* Validar os resultados em termos qualitativos através da experimentação.

CRONOGRAMA

Trabalho de Conclusão I

|  |  |
| --- | --- |
| **Etapa**  | **Meses** |
| **MMar** | **AAbr** | **MMai** | **JJun** | **JJul** |
| Escrita do anteprojeto. |   |   |   |   |   |
| Revisão do anteprojeto. |   |   |   |   |   |
| Entrega do anteprojeto |   |   |   |   |   |
| Estudo do estado-da-arte em manipulação de imagens 3d |   |   |   |   |   |
| Estudo de aplicações com o uso de imagens 3D no ensino da medicina |   |   |   |   |   |
| Estudo do contexto em que a técnica a ser desenvolvida estará situada (aplicações relacionadas, ...) |   |   |   |   |   |
| Delineamento da técnica a ser proposta |   |   |   |   |   |
| Redação do TCC I. |   |   |   |   |   |
| Revisão do TCC I. |   |   |   |   |   |
| Entrega do TCC I. |   |   |   |   |   |

Trabalho de Conclusão II

|  |  |
| --- | --- |
| **Etapa**  | **Meses** |
| **AAgo** | **SSet** | **OOut** | **NNov** | **DDez** |
| Desenvolvimento, implementação e testes dos algoritmos básicos para viabilização da técnica |   |   |   |   |   |
| Especificação detalhada e proposição da técnica |   |   |   |   |   |
| Projeto da técnica proposta |   |   |   |   |   |
| Implementação da técnica proposta |   |   |   |   |   |
| Testes |   |   |   |   |   |
| Aplicação ao problema e validação |   |   |   |   |   |
| Redação do TCC II. |   |   |   |   |   |
| Revisão do TCC II |   |   |   |   |   |
| Entrega do TCC II. |   |   |   |   |   |
| Apresentação dos resultados à banca avaliadora. |   |   |   |   |   |

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARGER, M. E. B. F. Como funciona a doação de corpos para instituições de ensino. **bluelogs.net**, Belo Horizonte, 24 Ago. 2009. Disponivel em: <http://bluelogs.net/drexplica/artigos/como-funciona-a-doacao-de-corpos-para-instituicoes-de-ensino/>. Acesso em: 09 Mar. 2012.

BEZ, M. R. **O uso de tecnologia para apoiar a implantação de métodos ativos nos currículos de Medicina**. 2011. Proposta de Tese (Doutorado em...) - Centro Interdiciplinar de Novas Tecnologias na Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre, RS, 2011.

CYBER A. Netter's 3D Interactive Anatomy. **interactelsevier.com,** U.S.A, 26 Ago. 2010. Disponivel em: <http://www.interactelsevier.com/netter>. Acesso em: 08 Mar. 2012.

DORA, M. S. Anatomia arte imagem. **Cadernos da ABEM -** Associação Brasileira de Educação Médica, Rio de Janeiro, v.1, p. 34, 35, Jan. / Abr. 2003.

FANTÁSTICO, G. O Comércio Ilegal de Órgãos Humanos. **Globo.com - Fantástico**, Rio de Janeiro, 22 set. 2002. Disponivel em: <http://fantastico.globo.com/Jornalismo/FANT/0,MUL693896-15605,00-O+COMERCIO+ILGEAL+DE+ORGAOS+HUMANOS.html>. Acesso em: 03 dez. 2011.

MACHADO, L. D. S. **A realidade virtual no modelamento e simulação de procedimentos invasivos em oncologia pediátrica:** um estudo de caso no transplante de medula óssea.2003. Tese de Doutorado (Doutoramento em Engenharia) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, EPUSP, São Paulo, SP, 2003.

MCREYNOLDS, T. BLYTHE, D. **Advanced graphics programming techniques using OpenGL**. Redmond, WA, U.S.A.: Silicon Graphics, 1998.

MONTEIRO, D. N. B. **Estudo sobre a visualização de imagens médicas obtida por exames virtuais.** Dissertação de Mestrado (Pós-Graduação em Computação) - Universidade Federal Fluminense, UFF, Niterói, RJ, 2005.

QUEIROZ, C. D. A. F. **O uso de cadáveres humanos como instrumento na construção de conhecimento a partir de uma visão Bioética**. Dissertação de Mestrado (Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Saúde) - Universidade Católica de Goias, UCGo, Goiânia, GO, 2005.

SYSTEMS, B. Human beta. **biodigital.com**, Broadway, New York, U.S.A. 2011. Disponivel em: <http://www.biodigitalhuman.com/>. Acesso em: 09 Mar. 2012.