

Desenvolvimento de Jogos Digitais como Ferramenta no Auxílio do Ensino/Aprendizado de Computação Gráfica em um Curso de Ciência da Computação, Utilizando Softwares Livres

Vânia Cordeiro da Silva¹

¹Departamento de Ciências Exatas e Tecnológicas – Universidade Estadual de Santa Cruz (UESC)
Campus Soane Nazaré de Andrade, Rodovia Jorge Amado, Km 16, Bairro Salobrinho
CEP 45662-900 – Ilhéus – Bahia – Brasil

vaniacordeirodasilva@gmail.com

***Abstract.** The experience of teacher author of this article, of years in the classroom, lecturing on Computer Graphics discipline, in Computer Science Course at UESC, is presented here. Successful attempts to improve the performance of students is narrated. The main suggestion is to use digital games to explain basic concepts, asking students to implement prototypes of digital games, always using free software.*

***Resumo.** A experiência da professora autora deste artigo, de anos em sala de aula, ministrando a disciplina de Computação Gráfica no Curso de Ciência da Computação da UESC, é aqui apresentada. É narrada as tentativas bem sucedidas de melhorar o desempenho dos discentes matriculados nessa disciplina. A principal é a sugestão de usar jogos digitais para explicar conceitos básicos, solicitando aos alunos que implementem protótipos funcionais de jogos digitais, sempre utilizando softwares livres.*

1. Introdução

Atualmente são cada vez mais frequentes os casos de aplicação da Computação Gráfica (CG). Esses casos abrangem desde o mais simples grafismo feito por computador, como um desenho em estrutura de arame; mas também, a preparação de projetos e elementos gráficos que contam com o suporte de tecnologias inovadoras [Foley (2002), Hearn (1996), Azevedo (2003) e Gonzales (1993)]. A indústria de publicidade e do entretenimento são os exemplos mais notáveis dessas aplicações. No Brasil, por exemplo, abertura de telenovela revela uma mostra dos “últimos efeitos” de CG. Praticamente todo comercial, televisivo ou impresso, apresenta algum efeito. A CG também é responsável por arrecadações milionárias de filmes “padrão Hollywood” e de videogames de sucesso.¹

O mercado da CG brasileira já exige do currículo do profissional um bom conhecimento da teoria desta. Com este maciço uso de CG e sua atratividade, é comum ser cobrado dos profissionais da informática conhecimento, nem que seja básico, desta.

¹ O projeto do jogo GTA IV (*Grand Theft Auto 4*), lançado no ano de 2008 pela Rockstar Games, custou mais de US\$ 100 milhões de dólares.

Justificando, assim, a participação da disciplina CG no currículo de referência da SBC (Sociedade Brasileira de Computação), para os cursos de Bacharelado em Ciência da Computação (<http://www.sbc.org.br/>) [Cerqueira 2009].

Este artigo está organizado da seguinte maneira: a seção 2 apresenta as motivações para o desenvolvimento deste trabalho. Na seção 3, um breve panorama do mercado do jogos é apresentado, focando mais no mercado nacional, sob 2 perspectivas: a dos jogadores e dos desenvolvedores. As especificidades inerentes ao desenvolvimento de jogos digitais, que os diferem do desenvolvimento de outros softwares, são apresentados na sessão 4. Uma breve revisão bibliográfica sobre o tema pode ser vista na seção 5. A sessão 6 descreve as ferramentas livres empregadas no desenvolvimento de jogos, pelos alunos da disciplina de CG do curso de Bacharelado em Ciência da Computação da UESC. Exemplos de destes jogos podem ser visualizados na sessão 7. A sessão 8 é a conclusão deste trabalho. O artigo encerra-se com as referências bibliográficas.

2. Motivação

A autora deste artigo fora locada para ministrar a disciplina CG para o curso Bacharelado em Ciência da Computação da Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC, por 14 semestres não consecutivos . Nestes momentos, sempre era perguntado aos alunos, na primeira aula, das suas expectativas com relação a disciplina de CG. As respostas não diferiam muito: aprender a implementar o “último efeito” visto em um filme de sucesso ou jogo. Para isso acreditavam que iriam aprender a utilizar ferramentas clássicas de Computação Gráfica como o Maya, 3D Max ou Blender. Ao serem informados sobre o programa da disciplina, onde fica evidente o perfil de cientista, ao invés de usuário, e sobre a utilização da Bibliotecas Gráficas, como OpenGL, evidenciava-se uma decepção entre estes.

Durante as vezes em que a autora esteve a frente da disciplina de CG, pôde ser observado que as avaliações teóricas tinham resultados quantitativos estatisticamente inferiores às avaliações práticas. Além disso, acontecia uma procura maior da docente para dúvidas e questionamento, o que era praticamente inexistente no período que antecedia as avaliações teóricas. É interessante ressaltar ainda que há uma evidente satisfação dos discentes ao apresentarem suas realizações na parte prática da disciplina. Destes resultados fica ratificado o caráter prático desta disciplina, e o atrativo das apresentações visuais.

Fazendo uso dos fatos observados acima, optou-se por priorizar as avaliações práticas em relação às teóricas, em termos de quantidade e peso relativos à nota. As atividades práticas consistiam basicamente de implementação de grafismos com níveis crescentes de dificuldade e complexidade. Como resultado desta decisão, obteve-se uma elevação do índice de aprovação, que, eliminando-se as desistências, aumentou em torno de 20% e relação a forma de condução anterior, com pesos e quantidades iguais.

No entanto, tudo sempre pode ser melhorado! Ainda tentando potencializar os momentos professor/aluno em sala de aula, a professora, analisando as cadernetas de notas, ao longo de alguns anos, observou que, nos semestres onde as atividades práticas eram baseadas em implementação de protótipos de jogos digitais, o desempenho acadêmico dos discentes era melhor do que o desempenho dos semestres, onde as atividades prática envolviam o desenvolvimento de outros tipos de grafismos.

Baseado nestes fatos, a autora decidiu se dedicar mais a área de jogos digitais,

para posterior utilização destes em sala de aula; objetivando apresentar aos estudantes interessados maiores conhecimentos sobre a área de entretenimento digital, tornando-os capazes de desenvolver protótipos totalmente funcionais de jogos digitais, que possibilitem explorar e aperfeiçoar os conhecimentos adquiridos.

Tais conhecimentos serão, também, muito úteis aos alunos quando chegar o momento de ingressar no mercado de trabalho, para aqueles que optarem por este segmento, pois a indústria de Jogos Digitais é uma das mais rentáveis do mundo! No ano de 2007 esta indústria superou o faturamento das indústrias de música e cinema juntas! [Abragames 2012]

3. Breve Panorama do Mercado de Jogos

Nos últimos 30 anos, os jogos digitais têm marcado presença na sociedade contemporânea principalmente pelo viés do entretenimento, movimentando anualmente uma cifra de U\$ 41 bilhões de dólares no mundo. Superando o faturamento da indústria do cinema. No Brasil, os dados mais recentes mostram que em 2011 o mercado movimentou R\$ 840 milhões, e este ano temos fortes sinais de que o valor da movimentação será ainda mais alto. Acredita-se que irá superar os R\$ 900 milhões [Abragames 2012].

Os jogos eletrônicos são considerados uma das mais expressivas práticas de entretenimento do século 21. A paixão pela essência criativa e divertida dos jogos e o mercado bilionário que representam, têm despertado o interesse de um número crescente de pessoas. Cada vez mais populares, os jogos têm conquistado públicos de todos os gêneros, habilidades e idades, criando novos desafios para os profissionais da área. Esses desafios estão sempre presentes quando se busca a criação de uma experiência interativa que faça as pessoas terem um alto grau de diversão. É importante analisar a influência do tema, das possibilidades de interação e dos recursos visuais e sonoros na qualidade de um jogo para assim compreender aquilo que, para muitos, é um verdadeiro mistério: o processo de desenvolvimento dos jogos eletrônicos.

3.1. O Mercado Brasileiro Consumidor de Jogos

As pesquisas mais recentes apontam o Brasil como o 4º maior mercado consumidor de games no mundo, e temos uma estimativa de que o mercado nacional continuará crescendo em média 7% ao ano até 2016. Onde 76% dos 46 milhões de brasileiros ativos na Internet são usuários de jogos digitais, sendo que, ao contrário do que se imaginava, 47% dos jogadores brasileiros pagam para ter acesso a jogos. O tempo gasto com jogos pelos jogadores brasileiros é quase o dobro do tempo gasto com TV (5,5 horas por semana) e quase igual ao tempo gasto na Internet (11,3 horas por semana). De acordo com uma pesquisa lançada recentemente pelo Ibope, 23% dos brasileiros são jogadores assíduos ou eventuais, ou seja, 45,2 milhões de pessoas.

Entretanto, em nosso mercado, temos pouco mais de 3 milhões de consoles da última geração (PlayStation 3, Xbox 360 e Wii). Um número excepcional, já que no ano de 2011 tínhamos 1,3 milhões de unidades. Ou seja, os jogos para PC's² (Browser, PC download e PC Social) sempre lideraram o mercado brasileiro, tanto na produção quanto no consumo. O número de computadores (desktops, notebooks e tablets) no Brasil segue crescendo, e atingiu no ano de 2012 a cifra de 99 milhões de unidades em

2 Do inglês "Personal Computer", que se refere aos computadores domésticos para uso pessoal, e de pouco desempenho.

uso, um para cada dois habitantes, segundo dados da 23ª pesquisa anual da Fundação Getúlio Vargas sobre administração de recursos de TI, lançada em abril de 2012.

O mercado brasileiro tem crescido em ritmo acelerado nos últimos anos impulsionado principalmente pelos seguintes fatores: 1. Fortalecimento da distribuição digital, aliada a modelos de negócio capazes de evitar a pirataria, que sempre foi um dos fatores limitantes do crescimento do mercado brasileiro. 2. A distribuição digital ganhou força nestes últimos anos em função da democratização do acesso a internet, com destaque para o acesso a internet com banda larga, somado à redução dos preços dos computadores e maior facilidade de crédito para aquisição desse tipo de equipamento. 3. Novos modelos de negócios e gêneros como os jogos sociais incluíram, no Brasil e no mundo, milhões de novos jogadores aos consumidores de games já existentes. Assim como os jogos casuais para dispositivos móveis, que também expandiram as fronteiras do mercado incluindo consumidores que não tiveram contato com os consoles durante a infância e juventude. Consumidores de faixas etárias mais velhas e com bom poder aquisitivo, principalmente o público feminino, ganharam grande importância nos últimos anos. 4. A crise financeira nos países desenvolvidos também foi um dos fatores que levaram diversas empresas internacionais a notarem mais o mercado brasileiro, instalando aqui novos escritórios [Abragames 2012].

3.2. Mercado Brasileiro Desenvolvedor de Jogos

Diferente do mercado internacional, consolidado e com grandes investimentos, a indústria brasileira de jogos digitais ainda está crescendo, e ainda encontra-se hoje fortemente ligada a Instituições de Ensino Superior, que são as grandes formadoras de mão de obra.

As empresas brasileiras, em sua maioria, são dependentes de pólos de pesquisa tecnológica no país. Normalmente são vinculadas as incubadoras, que cedem espaço físico, computadores, linhas telefônicas, móveis, conexão com a internet, e às vezes, até secretariado.

Cursos superiores em jogos digitais começaram a ser ministrados no Brasil em 2004, com 3 cursos autorizados pelo MEC. Nos últimos anos as empresas desenvolvedoras de jogos migraram boa parte de suas atenções para o mercado local em função da crise internacional e do crescimento do mercado brasileiro. De acordo com a Abragames, estima-se que existam aproximadamente 200 empresas dedicadas ao desenvolvimento de jogos no Brasil atualmente, e empregam por volta de 1.500 pessoas. Por isso mesmo, o número de instituições de ensino superior brasileiras que estão preocupadas em passar aos seus alunos, os conhecimentos técnicos fundamentais para a construção de jogos eletrônicos, também vem aumentando. Seja em forma de curso de extensão universitária, graduação, técnico superior, ou pós graduação.

4. Especificidades em Desenvolver Jogos

Produzir um jogo de computador é diferente de produzir um software comercial tradicional. Em primeiro lugar, o time precisa ter talento artístico – seja para produzir um bom enredo, música ou gráficos. Talentos habitualmente necessários no âmbito da computação como refatoração do código, padrões de projeto, trabalhar em equipe e bons conhecimentos técnicos ainda são necessários. Entretanto, é exigido desse perfil de profissional outros requisitos, tais como: matemática e física: Como calcular o campo de visão do personagem? E saber se a bola colidiu com uma parede? Ou mesmo qual é a

trajetória de um míssil? Matemática e física são essenciais em jogos. Inteligência artificial: Encontrar caminhos, tomar decisões, agir de acordo com a situação, aprender. A inteligência artificial tem grandes aplicações em jogos, ao tentar atribuir ao computador um comportamento humano. Computação gráfica: Além da matemática e física envolvendo gráficos, é necessário também conhecer as APIs³ gráficas, os conceitos envolvendo cores, aplicação de texturas, organização da tela, iluminação, entre outras. Redes e sistemas distribuídos: Mais e mais importantes com o aumento de jogos do tipo massive multiplayer online⁴. Otimização: Reduzir o espaço consumido na memória e aumentar a velocidade do jogo, enquanto mais e mais funcionalidades são adicionadas, é um desafio comum a todas as equipes de desenvolvimento de jogos.

Os alunos, além de estudarem os assuntos típicos da disciplina de CG, como conceitos e algoritmos envolvendo cores, aplicação de texturas, iluminação, transparência, organização da tela, animação, transformações geométricas, entre outros; têm que entender um pouco da matemática e física envolvendo gráficos. Devem estudar e desenvolver algoritmos responsáveis pela simulação dos fenômenos físicos e da natureza, estudar e desenvolver algoritmos de detecção de colisão, estudar geometria espacial e computação geométrica, por exemplo. Além do estudo de algoritmos que visem reduzir o espaço consumido na memória e aumentar a velocidade do jogo.

5. Ferramentas Livres

Existem ferramentas livres de alta qualidade para serem utilizadas em todas as áreas envolvidas no processo de desenvolvimento de jogos digitais, o que implica em redução de custos, o que pode ser estritamente necessário devido aos recentes enxugamentos dos orçamentos das IESs.

Trabalhar com ferramentas livre tem muitas vantagens como a possibilidade de estudar o código-fonte dos programas e adaptá-los para necessidades específicas de um determinado projeto. Elas estão em constante evolução, cópias melhoradas costumam ser distribuídas junto à comunidade praticamente diariamente. Em geral, as comunidades das ferramentas livres, são bastante ativas e fornece grande suporte, e de forma suprientemente rápida.

5.1. OpenGL

A OpenGL é uma API (Application Programming Interface) para desenvolvimento de aplicativos gráficos em ambientes 2 e 3D, jogos, entre outros. Inicialmente ela foi totalmente baseada na biblioteca gráfica GL (Graphics Library) das workstation IRIS da Silicon Graphics, Inc. Seus algoritmos são cuidadosamente otimizados [Shreiner 2004, Cohen 2006].

Hoje a OpenGL é mantida por um consórcio livre de indústrias, que é responsável pelo gerenciamento da sua evolução, e lançamento de versões. Pode ser baixada gratuitamente pelo site: www.opengl.org

5.2. GLUT

A GLUT (OpenGL Utility Toolkit) é uma biblioteca de funções para OpenGL cujo principal objetivo é a abstração do sistema operacional fazendo com que os aplicativos

3 Do inglês Application Programming Interface ou Interface de Programação de Aplicativos

4 Ou MMOG abreviatura em inglês para um "jogo eletrônico online multijogador em massa"

sejam multiplataforma. Possui funções para gerenciamento de janelas, interação com o usuário ou arquivos de entrada/saída, menus ou suporte a *joystick*. Também existem rotinas para o desenho de formas geométricas 3D pré-definidas (como cubo, anéis, esfera, bule, etc).

A versão original da biblioteca foi desenvolvida suportando apenas o X Window System (GLX) e foi portada para o Microsoft Windows (WGL) por Nate Robins. A versão de Mark Kilgard não continua sendo desenvolvida (sem manutenção e sem novas funcionalidades) e sua licença não permite redistribuição ou versões modificadas da biblioteca. Isto aumentou a necessidade de uma versão livre da biblioteca, cuja primeira foi a *freeglut*, que pretendia ser um clone exato da versão original e acrescentou poucas novas funções. Existe também uma versão chamada OpenGLUT, uma ramificação da *freeglut*, que adiciona diversas novas funcionalidades, porém seu desenvolvimento também está inativo. Ou seja, não é de domínio público, mas é gratuita [GLUT 2014].

5.3. SDL

Simple DirectMedia Layer (SDL) é uma biblioteca multimídia livre e de código aberto, multiplataforma, escrito na linguagem de programação C, que representa uma interface simples para gráficos, som, e dispositivos de entrada de várias plataformas. SDL tem a palavra "layer" (camada) no título porque é na verdade um *wrapper* de várias funções específicas do sistema operacional. O propósito principal do SDL é fornecer um *framework* comum para acessar essas funções. Para maior funcionalidade além desse objetivo, várias bibliotecas foram criadas para funcionar em conjunto com SDL [SDL 2014].

Desenvolvedores de software usam-na para escrever jogos de computador e outras aplicações multimídia que funcionem em vários sistemas operacionais: Android, iOS, Linux, Mac OS X, Windows e outras plataformas não-suportadas oficialmente. A biblioteca manipula vídeo, eventos, áudio digital, CD-ROM, *threads*, carregamento de objetos compartilhados, rede e timers (temporizadores).

6. Revisão Bibliográfica

Alguns conceitos são necessários para a melhor compreensão do trabalho aqui descrito. São eles:

6.1. Jogos

Instrumento utilizado pelo homem desde a antiguidade para educar e suprir a necessidade de entretenimento e socialização. Podendo ser uma atividade física e/ou mental fundada em sistema de regras que definem um objetivo. Pode envolver disputa e/ou cooperação. Geralmente estabelece uma relação entre o ganhar x perder. Hoje em dia, podem ser atividades profissionais ou não, sérias e respeitáveis.

6.2. Jogos Eletrônicos

Simulações visuais e interativas exibidas num dispositivo eletrônico e gráfico de visualização. O computador eletrônico trouxe um novo processo sofisticado de interação, exigindo conhecimento simbólico (abstrato), possibilitando novas explorações do conceito de fantasia. Possibilita controle sobre personagens ou objetos virtuais, presentes nos cenários. Podem ser considerados como arte interativa, pois promovem a :

integração de aspectos artísticos com os computacionais. Trouxe para nós um novo conceito, a Imersão: sensação real de estar dentro do mundo virtual.

6.3. Jogadores

Jogador(es) são os participante do jogo. Normalmente esta participação é voluntária. Nunca se gastou tanto com entretenimento como hoje em dia. Por exemplo, o tocador de áudio i-Pod da Apple, vendeu 1 milhão de unidades em 18 meses; o Nintendo DS vendeu esta mesma cifra em 45 dias.

6.4. Personagens

Personagens são as personificações das ações dos jogadores no jogo eletrônico. Ou seja, os personagens são controlados pelos jogadores. Inicialmente era apenas uma figura sem expressão, dotada de alguma característica especial tipo andar ou pular; não possuía história nem motivação. Primeiro personagem carismático foi o Mario Bros criado para o jogo homônimo, do console da Atare. Normalmente os personagens possuem personalidades e habilidades próprias, e são divididos entre o principal (mocinho) e seu antagonico (vilão).

7. Protótipos de Jogos já Desenvolvidos

Alguns protótipos funcionais já foram desenvolvidos como avaliação da parte prática da disciplina de CG do Curso de Bacharelado em Ciência da computação da UESC, quando esta é ministrada pela professora autora deste artigo. Todos foram desenvolvidos utilizando as ferramentas livres apresentadas na sessão anterior. A todos os alunos é dada a opção de desenvolver em dupla ou sozinho, e a esmagadora maioria opta por desenvolver em duplas.

Na Figura 1 pode-se ver a tela capturada de um dos primeiros jogos desenvolvidos, uma versão simplificada do famoso jogo *misseli comand*.

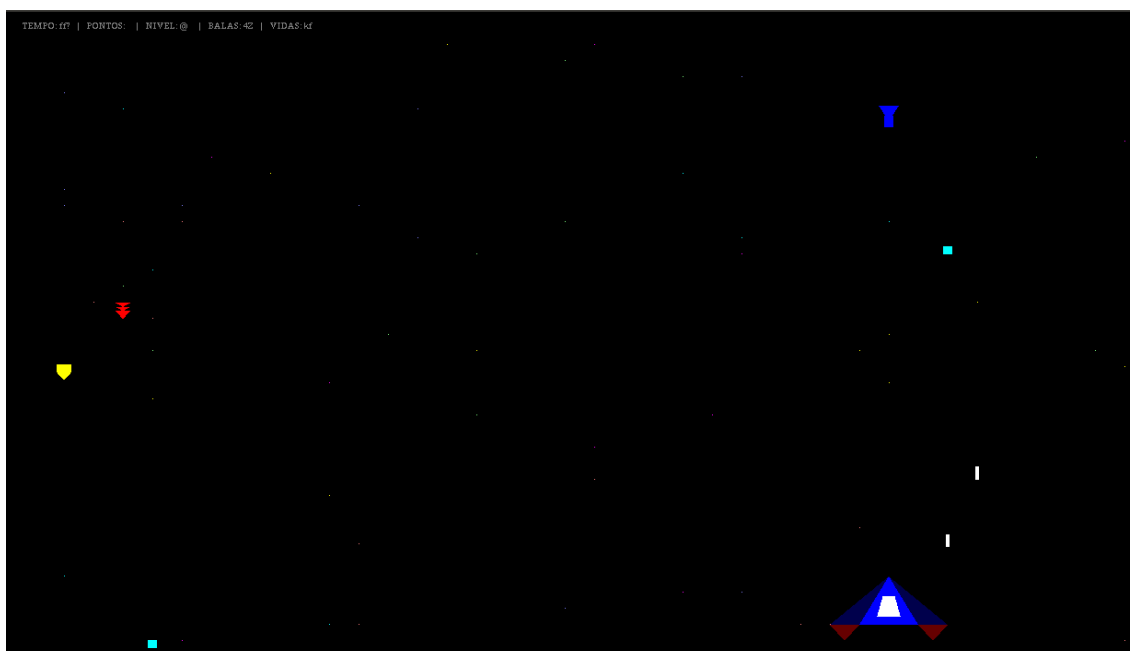


Figura 1. tela capturada do jogo desenvolvido pelos alunos, livremente inspirado no famoso jogo *Misseli Comand*

A Figura 2 apresenta a tela do último jogo desenvolvido pelos discentes, baseado no também famoso jogo para o console Atari, o *PONG*.



Figura 2. tela capturada do jogo desenvolvido pelos alunos, baseado no também famoso jogo do Atari PONG

8. Conclusão

Este artigo visa apresentar a experiência da autora na concepção de jogos digitais, como parte prática da disciplina de Computação Gráfica, usando ferramentas de software livre. Na parte inicial, são fornecidos os aspectos motivacionais, de acordo com a experiência didática da autora. Segue-se uma descrição do panorama de desenvolvimento e da importância dos jogos, tanto no Brasil quanto no mundo. Há, então, uma breve descrição dos softwares livres empregados na disciplina, para o desenvolvimento de jogos. Alguns termos do mundo dos jogos são explanados, seguidos de trabalhos desenvolvidos pelos alunos. O trabalho encerra-se com uma breve conclusão. O objetivo deste trabalho foi maximizar o aprendizado dos alunos na disciplina CG em cursos de Ciência da Computação e afins, através do emprego do desenvolvimento de jogos digitais na parte prática da disciplina, o que se mostrou uma opção de sucesso.

References

Abragames - Associação brasileira dos desenvolvedores de jogos digitais :
<http://www.abragames.org/>.

- Azevedo, Eduardo e Conci, Aura. (2003) “Computação Gráfica – Teoria e Prática”, Editora Campus.
- Cerqueira, Rômulo e Silva, Vânia. (2009) “Aprendendo Conceitos de Computação Gráfica através de um Ambiente Multimídia e Interativo com OpenGL”. In: WIE - XV Workshop Sobre Informática na Escola - CSBC, 2009, Bento Gonçalves/RS. Anais do Congresso da Sociedade Brasileira de Computação, p. 1733-1742.
- Cohen, Marcelo e Manssour, Isabel Harb. (2006) “OpenGL – Uma abordagem prática e objetiva”, Novatec.
- Feijó, B., Silva, F. e Clua, E. (2009), “Introdução À Ciência da Computação Com Jogos”. Editora Elsevier.
- Foley, James D., et al. (2002) “Computer Graphics: Principles and Practice”, Addison-Wesley, 2nd Edition.
- Gonzales, Rafael C. and Woods, Richard E. (1993) “Digital Image Processing”, Addison–Wesley Publishing Company.
- GLUT: <http://pt.wikipedia.org/wiki/GLUT>, acessado em março de 2014.
- Hearn, . and Baker, M. Pauline. (1996) “Computer Graphics C Version”, Prentice Hall. 2nd Edition.
- Perucia, A., Berthê, A., Bertschinger, G. E Menezes, R. (2007) “Desenvolvimento de Jogos Eletrônicos: Teoria e Prática”, Segunda Edição. Novatec.
- Romero, Tori (2010). “Educação sem Distância”, Editora Senac.
- SDL: www.libsdl.org/, acessado em outubro de 2013.
- Shreiner, D., et al. (2004) ”OpenGL Programming Guide: the official guide to learning OpenGL”, Addison-Wesley, *Version 1.4* – 4th edition.