

ENSINO DE CIÊNCIA DA COMPUTAÇÃO ATRAVÉS DO DESENVOLVIMENTO DE JOGOS

Rogério Eduardo da Silva, Scheila Wesley Martins

Universidade do Estado de Santa Catarina, Departamento de Ciência da Computação
Campus Universitário Prof. Avelino Marcante s/n – Bom Retiro – Joinville/SC, Brasil
{rsilva, scheila}@joinville.udesc.br

Resumo

Este artigo descreve uma nova abordagem de ensino para as principais disciplinas de um curso típico de graduação em Ciência da Computação através do uso do contexto de desenvolvimento de jogos em sala de aula. Espera-se verificar com esta nova abordagem alternativas para proporcionar uma maior motivação por parte dos alunos no processo ensino-aprendizagem, produzindo assim melhores resultados de assimilação e contextualização dos conteúdos das diversas disciplinas à realidade da prática profissional a partir da resolução de problemas.

Palavras chaves: Jogos de Computador, Ensino de Ciência da Computação.

1. Introdução

Apesar das diferenças existentes entre os currículos praticados nas principais universidades, o curso de ciência da computação tem como enfoque principal a formação de um profissional capaz de analisar problemas nas mais diferentes áreas do conhecimento (medicina, administração, economia, ciências contábeis, etc) e propor soluções computacionais para os mesmos. Para tal, exige-se desse profissional uma atitude pró-ativa no sentido de, ao se deparar com problemas desconhecidos, que ele seja capaz de abstrair a aplicabilidade dos conhecimentos obtidos em sala de aula, ao longo da sua formação, no desenvolvimento da solução necessária.

Ocorre, porém, que atualmente os acadêmicos vêm demonstrando interesse em apenas algumas disciplinas específicas do curso, segundo suas próprias afinidades, não dando o valor ideal nem observando a real importância que o conjunto de todas as disciplinas oferecidas tem no processo de formação profissional. Isso trás enormes prejuízos e, não raro, faz com que o egresso torne-se um profissional incompleto, devido a essa atitude de estudar ‘pela nota’ e não para agregar conhecimento.

Esta tem constituído uma preocupação por grande parcela dos professores universitários empenhados em encontrar uma forma de despertar no aluno esse interesse holístico pelas disciplinas do curso em face da importância que todas as disciplinas da grade tem na função de constituir um profissional completo e competente da área de computação.

Este trabalho propõe uma alternativa simples que pode minimizar tal problemática: o desenvolvimento de jogos [15]. A área de desenvolvimento e programação de jogos computacionais [10], apesar de a primeira vista parecer uma aplicação simples, desperta no aluno, principalmente nos mais jovens, uma curiosidade e fascínio que provoca uma importante mudança na atitude e no empenho do acadêmico em relação às disciplinas do curso.

Pretende-se apresentar neste artigo, uma análise a respeito de como se poderia aplicar a metodologia de desenvolvimento de jogos no ensino de várias das principais disciplinas de um currículo clássico de Ciência da Computação, como forma de motivar o aluno e obter melhores resultados no âmbito da qualidade do processo de ensino-aprendizagem em desenvolvimento.

2. Por quê programação de jogos de computador?

A humanidade sempre demonstrou fascínio pelos jogos. Existem referências arqueológicas de jogos que datam de mais de 5000 anos [6]. Os motivos que levam alguém a jogar ainda não são claros nem explicados com completa exatidão pela ciência, podendo ser vários: dinheiro, competição, simplesmente diversão, etc. Entretanto, o motivo que leva alguém a querer criar um jogo é, na maior parte das vezes, muito simples: curiosidade. Qualquer criança em fase de desenvolvimento intelectual sente uma vontade, quase incontrolável, de entender o mundo a sua volta. Essa curiosidade em querer se relacionar e compreender os motivos pelos quais o mundo é do jeito que é, nos faz pensar, e estudar, o contexto desse mundo que nos cerca. Depois de compreendido o fenômeno que nos intrigava, queremos repeti-lo, como que para provar para nós mesmos que somos capazes de construir algo igual, ou até mesmo melhor.

Na atualidade o mercado de jogos para computadores e video-games movimenta bilhões de dólares em todo o mundo e é considerado como um mercado ainda em expansão não apenas para o setor de entretenimento como também para segmentos específicos como os jogos educacionais. Apesar disso, projetar, desenvolver e implementar um jogo computacional não é uma tarefa trivial. Diversos conhecimentos da computação, e de outras áreas, são necessários para que essa tarefa seja realizada de forma que o resultado seja um jogo atraente, divertido e (por que não?) comercializável [2]. A próxima seção discute o que se entende por e como criar um jogo de computador.

3. Jogos para Computador

O conceito de jogos para computador é bastante amplo e diversificado, porém, de um modo geral podemos defini-lo como qualquer software de simulação computacional, que permite a interação do usuário desenvolvido com o propósito primário de entretenimento.

As etapas de projeto e implementação de jogos são, ao contrário do que muitos possam pensar, tarefas bastante complexas e que envolvem conhecimentos de diversas áreas da computação. Segundo [13], na visão dos jogadores, um bom jogo de computador deve apresentar, entre diversas outras, pelo menos as seguintes características: simulações consistentes, ambientes de jogo de fácil compreensão, soluções plausíveis para o contexto do jogo, sensação de imersão, não

ser necessário repetir ações várias vezes, chances justas de vitória, participação do usuário no jogo e não ser um mero espectador.

Projetar um jogo então envolve, requisitos que vão além do ciclo normal de desenvolvimento de um software, tais como: projeto, análise e implementação, testes, aspectos de interface, usabilidade, engenharia de software, cultura, entre outros.

4. Algumas Disciplinas do curso de Ciência da Computação Para as Quais a Metodologia de Construção de Jogos é Aplicável

A seguir, apresenta-se de que maneira algumas disciplinas poderiam se beneficiar de alguns dos conceitos do desenvolvimento de jogos como ferramenta de incentivo e metodologia de ensino-aprendizagem de seu conteúdo.

4.1 Programação

O uso de jogos no ensino de programação pode, a princípio, ser óbvio e simples. Porém, são vários os aspectos a serem considerados pelos educadores antes da adoção dessa abordagem de ensino. Primeiramente, alunos iniciantes em programação normalmente ainda não adquiriram todos os conhecimentos necessários para a elaboração de jogos completos (e complexos), fazendo com que inicialmente os limitemos apenas à construção de protótipos simples. Isso pode, algumas vezes, atuar como um fator desestimulante por frustrar a expectativa de se desenvolver jogos análogos aos comercialmente vendidos, aos quais eles estão habituados.

Já em níveis mais avançados de programação como na programação orientada a objetos (POO), é possível o projeto e construção de jogos com certo grau de complexidade, onde os alunos podem aplicar os principais conceitos do novo paradigma sob estudo. A figura 1 abaixo apresenta um jogo de labirinto implementado pelos alunos em uma das aulas da disciplina de Programação Orientada a Objetos. Observa-se que o objetivo da construção desse jogo é fazer os alunos praticar os conhecimentos adquiridos na disciplina, a partir do projeto para a resolução de um problema simples proposto pelo contexto do jogo, que é encontrar o caminho que leva à saída denotada por um “X”.



Figura 1. Tela de um jogo de labirinto desenvolvido na disciplina de POO

4.2 Introdução a Ciência da Computação, Arquitetura de Computadores e Eletrônica

Não é raro encontrar alunos que, apesar de serem aficionados por jogos, não tenham ainda imaginado a complexidade dos programas que os implementam e, tão pouco, das necessidades de hardware e otimizações de programação (como sub-rotinas em assembly) que são requeridas para que um jogo possa ser executado com um máximo de performance e um mínimo consumo de recursos computacionais (como memória e uso do processador).

É possível a construção de uma aula onde o aluno aprenda a história dos computadores através da história dos jogos, desde o lendário “pong”, considerado por muitos como o primeiro jogo para computador até os jogos comerciais atuais, que denotam especificações e configurações cada vez mais sofisticadas tanto de hardware quanto de software.

Assuntos como placas aceleradoras gráficas, co-processadores matemáticos, rotinas de acesso direto à memória RAM e à memória de vídeo, além dos conceitos de eletrônica básica, podem ser facilmente abordados a partir de discussões no âmbito dos jogos.

4.3 Teoria da Computação, Compiladores e Linguagens Formais

Uma dos principais problemas enfrentados ao se desenvolver um jogo é a questão da performance. Um jogo é um simulador de algum modelo do mundo real que requer geralmente grande quantidade de processamento para tal. Assim, a preocupação com otimizações é crucial para o desenvolvimento de um bom jogo. Este é o momento ideal para se discutir com os alunos os conceitos de complexidade de algoritmo a fim de se propor uma solução eficiente de implementação para os problemas enfrentados.

Ainda no âmbito dos formalismos matemáticos aplicáveis aos jogos, temos os autômatos finitos, árvores de decisão, gramáticas que podem servir como mecanismo de funcionamento para vários

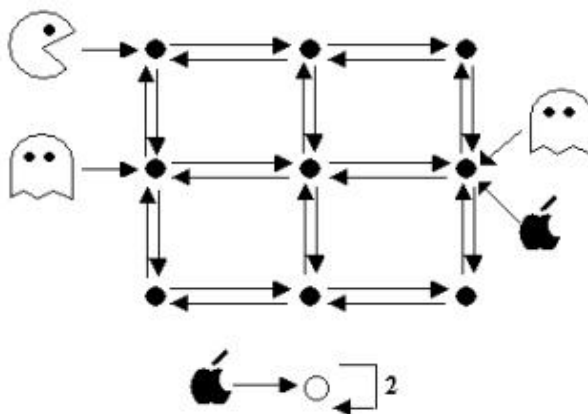


Figura 2. Autômato do jogo PacMan®

4.4 Cálculo, Álgebra Linear e Física

As disciplinas da linha da matemática são normalmente vistas pelos alunos como “secundárias” pois, na visão deles, não apresentam correlação com as demais disciplinas do curso como programação, redes ou sistemas operacionais.

O funcionamento de um jogo é inerentemente um processo de simulação matemática computacional. Sendo assim, é impraticável sua implementação sem os conceitos de matemática básica (equações, séries, etc.), do cálculo numérico (ajuste de curvas, erro, interpolações) e da álgebra linear estejam devidamente consolidados.

Outro aspecto fundamental a qualquer bom jogo de simulação é a proximidade do modelo computacional com o mundo real, ou seja, o sistema deve reagir aos estímulos do jogador da mesma forma que um ambiente real reagiria. Se uma bola for jogada para o ar, esta deve cair respeitando as leis da física, levando em consideração aspectos como gravidade, atrito do ar, peso, etc.

Já existem diversos trabalhos [3, 11] publicados em eventos científicos específicos da área de jogos que estudam aplicações da matemática no contexto de desenvolvimento de jogos.

4.5 Redes de Computadores, Sistemas Distribuídos e Sistemas Operacionais

A grande novidade dos últimos anos, a internet, popularizou as chamadas *Lan Houses*, lojas de jogos em rede onde vários usuários podem simultaneamente participar de diversos tipos de jogos, como uma corrida de carros ou uma guerra virtual.

Certamente, programar jogos em redes de computadores traz a necessidade intrínseca da utilização dos conhecimentos das áreas de redes, sistemas distribuídos e sistemas operacionais.

Esse contexto seria um fator que despertaria grande interesse por parte de alunos dessas disciplinas. Aspectos como sincronização de mídias, arquiteturas de redes, modelo cliente-servidor, concorrência, paginação de memória, entre outros poderiam ser abordados neste contexto.

4.6 Inteligência Artificial

A questão dos jogos inteligentes, homem contra o computador, ou ainda jogos em ambientes onde o objetivo do jogo envolve agentes inteligentes comumente é apresentada na disciplina de Inteligência Artificial (IA), porém, dificilmente se exige alguma implementação dos algoritmos estudados.

Um fato que ficou famoso nos últimos anos foi o célebre desafio de xadrez entre o computador *Deep Blue* (IBM) e o campeão mundial de xadrez Gary Kasparov. Diversas partidas foram disputadas, sendo que a máquina foi capaz de vencer algumas. A conclusão maior a que se chegou foi que as técnicas de IA aplicadas demonstram seu potencial de utilização na resolução de problemas complexos.

Em um curso de computação, seguramente o professor da disciplina de IA poderia, através do desenvolvimento de jogos ‘inteligentes’ ou de modelagem de agentes inteligentes, implementar os principais tópicos abordados em um típico curso de graduação. Aspectos como algoritmos de busca A*, Minimax, redes neurais, entre outros são aplicáveis a essa abordagem.

4.7 Computação Gráfica e Realidade Virtual

É impossível hoje em dia imaginar um jogo que não seja implementado através das técnicas de computação gráfica e/ou realidade virtual. Praticamente todo o conteúdo dessas disciplinas pode ser direcionado para sua aplicação em jogos. Possuir conhecimentos em modelagem de objetos, *rendering*, iluminação, *ray-tracing*, imersão, dispositivos gráficos, etc [1, 5] são condições fundamentais para que um aluno, entusiasta na área de *game design*, seja capaz de começar a projetar e construir um jogo.

Muito provavelmente a disciplina de computação gráfica é o momento ideal para se propor ao aluno um projeto completo de desenvolvimento de jogo. É neste momento que ele deverá ser capaz de aplicar os conhecimentos apresentados nas demais disciplinas do curso na sua construção. Um fator limitante, porém, é a questão tempo. O período de uma disciplina, geralmente semestral, é insuficiente para que se tenha um bom resultado final. Soluções para isso estão sendo propostas de várias maneiras, a mais simples é a proposição de grupos de trabalho

para desenvolvimento de projetos de jogos. O que permite ainda, a aplicação de conceitos das disciplinas de engenharia de software, gerência de projetos, análise de sistemas, entre outras. Outra solução é o desenvolvimento de programas mais simples como o apresentado na figura 3 abaixo. Um jogo tipo labirinto 3D cujo objetivo é simplesmente encontrar a saída.

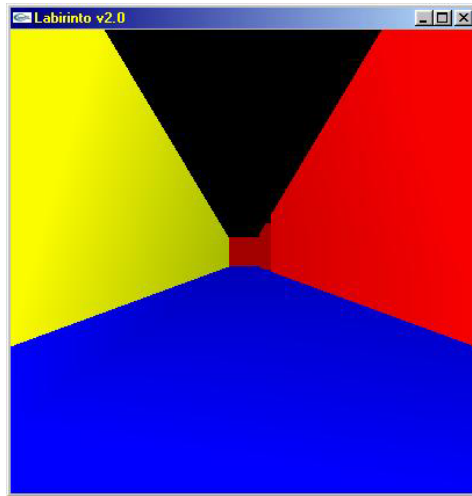


Figura 3. Jogo Labirinto 3D

Dependendo do nível de abstração que se deseja atingir com os alunos, pode-se utilizar rotinas prontas (*engines gráficas*), como a Fly3D [4] ou Shark-3D [14] que aumentam a abstração, simplificando assim o processo de implementação, diminuindo o tempo necessário para a elaboração de um protótipo funcional. A figura 4 [8] apresenta um jogo desenvolvido, com uso da engine Shark-3D, durante um curso de programação de jogos.

Ainda no campo da computação gráfica, temos a área da realidade virtual que certamente se beneficiaria do uso dessa abordagem de jogos em 1ª pessoa, ou seja, a visão de jogo é a visão do observador, na simulação de ambientes virtuais, imersivos ou não, nos mais diferentes tipos de aplicações [12].



Figura 4. Jogo *Penguins* desenvolvido por estudantes de um curso de Computação, ('guerra' de bolas de neve)

5. Conclusões

Um dos principais problemas enfrentados no ensino de nível superior, especificamente nos cursos de Ciência da Computação é assegurar o fator motivação dos alunos na maioria das disciplinas do curso. Estes, ao chegar à instituição de ensino superior, trazem consigo uma filosofia de trabalho e estudo baseado principalmente na repetição e memorização de conceitos e conteúdos, sem a preocupação de abstração e/ou aplicações destes conhecimentos na prática de resolução de problemas reais.

Como uma tentativa para se despertar nesses alunos um fator motivador para fomentar o interesse e salientar a importância do estudo mais aprofundado das diversas disciplinas da grade, propõe-se o uso da metodologia de desenvolvimento de jogos para computador aplicado ao contexto das ementas das principais disciplinas a serem vistas durante o decorrer do curso.

Atualmente a implementação deste trabalho encontra-se na fase inicial de desenvolvimento sendo provavelmente a parte mais trabalhosa para a efetivação dessa abordagem. Isto é, a conscientização dos professores envolvidos em cada disciplina, para análise de alternativas e elaboração de atividades que adaptem suas aulas ao contexto de desenvolvimento de jogos. Percebe-se que, apesar dessa abordagem ser de grande aceitação por parte dos alunos, o mesmo não ocorre com os professores. Existe ainda uma cultura enraizada no meio acadêmico de que desenvolver jogos não é sinônimo de construção de conhecimento ou conhecimento científico, e que essa abordagem só incentivaria irresponsabilidade e a falta de comprometimento do aluno com seu aprendizado e do professor com o ensino. Mudar esta perspectiva é um passo importante no contexto atual do ensino em Ciência da Computação, na qual se objetiva perceber novas alternativas de como o aluno pode e deve ser mais bem orientado e educado.

Para exemplificar e demonstrar que atividades de aprendizagem sérias utilizando a metodologia motivadora da construção de jogos podem e devem ser desenvolvidas em contextos das disciplinas do currículo dos cursos de informática, a abordagem descrita na seção 4.1 deste artigo foi aplicada aos alunos do primeiro ano do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação do Instituto Superior Tupy¹ durante o primeiro período letivo de 2004. A estratégia foi implementar a construção de um jogo como exemplo de um cenário prático da utilização e concepção de um sistema utilizando programação orientada a objetos. Todos os aspectos básicos referentes ao paradigma de programação puderam ser exercitados fora do contexto da construção de sistemas tradicionalmente utilizados como exemplos de implementação.

O resultado percebido foi uma melhora no empenho e motivação dos alunos no envolvimento da atividade, incentivando o aprendizado aprofundado no conteúdo da disciplina, já que diversos aspectos da programação avançada puderam ser levantados em pesquisas individuais feitas pelos alunos. Muitas relações puderam ser estabelecidas com respeito aos conhecimentos obtidos nas disciplinas precedentes e, outros tantos esclarecimentos sobre a estrutura e finalidade das disciplinas futuras puderam ser efetivados.

Embora nem todos os alunos tenham apresentado o comportamento descrito no mesmo nível qualitativo, de um modo geral, podemos observar que a metodologia obteve uma aceitação bastante positiva por parte dos alunos e pela coordenação do curso. Foi percebido que houve uma melhora qualitativa tanto na motivação para o aprendizado quanto na responsabilidade pela apropriação do conhecimento pelos alunos, o que justificou o emprego dessa abordagem novamente na disciplina.

É necessário reconhecer que, cada vez mais, os jovens que ingressam numa universidade são mais que capazes de obter informações atualizadas por meio de diversas outras fontes (TV, cinema, internet), assim sendo, encontrar formas de motivar o acadêmico ao estudo de conceitos e técnicas, muitas vezes teóricas, é de suma importância para o bom aproveitamento desse aluno.

Como próximas etapas, espera-se desenvolver um projeto de construção de um jogo completo e funcional que envolva a interdisciplinariedade de forma efetiva. Uma idéia sendo analisada é a proposta de um único trabalho, a ser desenvolvido pelos alunos ao final do semestre, o qual seria avaliado em diversas disciplinas sob pontos de vistas relacionados às ementas de cada uma delas. Assim, o professor de computação gráfica analisaria os conceitos e técnicas gráficas utilizadas no jogo, já o professor de inteligência artificial poderia analisar o emprego dos algoritmos de raciocínio implementados para os agentes envolvidos no jogo, por exemplo, e assim por diante. Tal abordagem poderia minimizar o problema referente ao tempo de desenvolvimento, já que os alunos saberiam que um mesmo projeto seria considerado em várias disciplinas, não havendo assim a necessidade de “dividir o tempo” entre as mesmas, tornando assim o estudo um processo único, estruturado, continuado e não mais segmentado [7].

6. Referências Bibliográficas

[1] Baker, P.M. e Hearn, D. (1997), *Computer Graphics*, Editora Prentice Hall.

[2] Bethke, E. (2003), *Game Development and Production*, Wordware Publishing Inc.

¹ <http://www.sociesc.com.br>

- [3] Braga, M. M. e Gomes, A. S. (2003), *Análise Crítica do Uso do Contexto de Jogo em Software Educativo para o Ensino de Matemática*, Pôster publicado nos Proceedings do II Workshop de Jogos e Entretenimento Digital – Wjogos’03, Ribeirão Preto-SP.
- [4] FLY3D Game Engine da Paralelo Computação Ltda, disponível em <http://www.fly3d.com.br> (consulta realizada em 14/05/2004).
- [5] Foley, J. D. et al (1996), *Computer Graphics – Principles and Practice*, Editora Addison-Wesley.
- [6] Fox, D. e Verhosek, R. (2002), *Micro Java™ Game Development*, Addison-Wesley.
- [7] Ivanissevich, A. (2003), *Saber Fragmentado: Um Retrato do Conhecimento Científico de Nossos Jovens*, Revista Ciência Hoje nº 200, Dezembro.
- [8] Masuch, M. e Freudenberg, B., *Teaching 3D Computer Game Programming*, Workshop Proceedings do Production Process of 3D Computer Graphics Applications - Structures, Roles and Tools. Disponível em <http://isgwww.cs.uni-magdeburg.de/~bert/publications/Masuch-2002-TCG.pdf> (consulta realizada em 11/05/2004).
- [9] Menezes, P. B. (1997), *Linguagens Formais e Autômatos*, Série Livros Didáticos nº 3, Editora Sagra Luzzato.
- [10] Morrison, M. (2002), *Teach Yourself Game Programming in 24 Hours*, Sams Publishing.
- [11] Moura A. R. L., Miskulin, R.G.S. e Marco, F.F. (2002), *Computer Games: an alternative for mathematics classes*, Pôster publicado nos proceeding do I Workshop de Jogos e Entretenimento Digital – Wjogos’02, Fortaleza-CE.
- [12] Netto, A. V., Machado, L. S. e Oliveira, M.C.F. (2002), *Realidade Virtual – Fundamentos e Aplicações*, Visual Books.
- [13] Rouse III, R. (2000), *Game Design: Teory & Practice*, Wordware Publishing Inc.
- [14] SHARK-3D Game Engine. Disponível em <http://www.shark3d.com> (consulta realizada em 14/05/2004).
- [15] Yu, Connie, *Developing a Game Programming Course for Computer Science Majors in a Liberal Arts College*, Proceedings de ICITA’2002 – First International Conference on Information Technology & Applications, Disponível em <http://charybdis.mit.csu.edu.au/~mantolov/CD/ICITA2002/papers/260-4.pdf> (consulta realizada em 11/05/2004).