

Análise de Jogos Educativos de Computador para Gerência de Projetos de Software

Lauriana Paludo, André Raabe

Mestrado em Computação Aplicada - Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI)

{laurianapaludo, raabe}@univali.br

Abstract. This paper presents an analysis of educational computer games for software projects management. The purpose of this analysis is to gather information and relevant recommendations to assist in the selection or design of an educational computer game to be incorporated in training courses for software project managers.

Resumo. Este artigo apresenta uma análise de jogos educativos de computador para gerência de projetos de software. O objetivo desta análise é reunir informações e recomendações relevantes para auxiliar na seleção ou na concepção de um jogo educativo de computador para ser incorporado em cursos de formação de gerentes de projeto de software.

1. Introdução

O treinamento tradicional para capacitação de gerentes de projetos de *software*, seja nas universidades ou em cursos de formação específica, geralmente é realizado por meio de aulas expositivas, centradas no professor, oferecendo poucas oportunidades para o futuro gerente de, durante a fase de formação, vivenciar na prática situações próximas à realidade das empresas de *software*. Ou seja, o método tradicional utilizado para o ensino dos conceitos teóricos contribui pouco para a aplicação prática desses conceitos.

Uma alternativa interessante para suplantar a ausência dessa prática nos métodos tradicionais de ensino é proporcionada pelo uso de jogos educativos (Baker *et al*, 2005). Os jogos, além de apresentarem um potencial de aprendizagem ligado à motivação intrínseca da atividade lúdica, permitem que se crie um ambiente controlado, abordando especificamente as habilidades que se busca desenvolver nos alunos. Na área de gerência de projetos de *software*, atualmente existem vários jogos com esse propósito como, por exemplo, o *TIM: The Incredible Manager* (Dantas *et al*, 2004), *SimSE* (Navarro *et al*, 2004), *SESAM* (Drappa & Ludewig, 2007), de forma que buscou-se através de uma revisão da literatura auxílio para identificar características desses jogos que possam auxiliar a formação das competências dos gerentes de projeto de *software*.

Ke (2007) salienta a importância de se realizar uma revisão sistemática dos jogos educacionais existentes antes de adotar ou desenvolver um novo produto. Esta revisão deve ser baseada em critérios que indiquem os melhores modelos ou práticas para desenvolver e aplicar jogos de computador com objetivos educacionais. Assim, com o objetivo de reunir informações e recomendações relevantes para auxiliar na seleção ou na concepção de um jogo educativo para ser incorporado em cursos de formação de gerente de projetos de *software*, a presente análise foi realizada seguindo orientações de Ke (2007).

O artigo está organizado da seguinte forma: as seções 2 e 3 apresentam conceitos sobre o gerenciamento de projetos de *software* e jogos educativos; a seção 4 apresenta a análise realizada e discute os resultados; a seção 5 apresenta recomendações para o desenvolvimento de jogos para gerência de projetos de *software* e a seção 6 as considerações finais.

2. Gerenciamento de Projetos de *Software*

O Gerenciamento de Projetos de *Software* é a aplicação de conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto a fim de atender aos seus requisitos. O gerente de projetos é a pessoa responsável pela realização dos objetivos do projeto. Conhecer e aplicar ferramentas e técnicas reconhecidas como boas práticas não são suficientes isoladamente para um gerenciamento de projetos eficaz. É necessário que a equipe de gerenciamento de projetos entenda e use o conhecimento e as habilidades de pelo menos cinco áreas de especialização (PMBOK, 2004): o conjunto de conhecimentos em gerenciamento de projetos; conhecimento, normas e regulamentos da área de aplicação; entendimento do ambiente do projeto; conhecimento e habilidades de gerenciamento geral e habilidades interpessoais.

Carbone & Gholston (2004) afirmam que o papel do gerente é vital ao projeto, e para seu desenvolvimento, educação formal e práticas são essenciais, ou seja, a melhoria dos resultados dos projetos da organização necessita do desenvolvimento das competências de seus gerentes.

Neste contexto, métodos de apoio ao ensino de gerência de projetos de *software* que possibilitem o estudante a vivenciar situações próximas às reais, onde aprendem fazendo, precisam ser incorporados ao treinamento tradicional e onde acredita-se que os jogos educativos por computador podem contribuir mais diretamente.

3. Jogos Educativos de Computador

Jogos educativos de computador se constituem em atividade de formato instrucional ou de aprendizagem que envolva competição, baseados em regras, e são funcionalmente próximos de outros métodos construtivistas de aprendizagem, contribuindo para o desenvolvimento cognitivo do sujeito (Costa, Soares e Lima, 2006).

A categoria de jogos destinados explicitamente para a aprendizagem vem sendo comumente chamada de jogo sério. O diferencial dessa categoria reside no fato do jogo ser projetado com o objetivo da aprendizagem sobre determinados conceitos, informações ou habilidades (*Serious Game Iniciative*, 2006). Os jogos educativos para gerência de projetos de *software* analisados neste artigo podem ser classificados como jogos sérios.

4. Análise dos Jogos Educativos

A presente análise foi realizada procurando selecionar e analisar o maior número possível de jogos educativos de computador para gerência de projetos de *software* através de uma busca na web em geral. A coleta dos dados foi realizada por uma equipe de pesquisadores de Engenharia de *Software* e de Inteligência Aplicada da UNIVALI de acordo com alguns itens definidos pela equipe e com base em materiais publicados em revistas especializadas, em anais de congressos, conferências, simpósios e seminários, como o Congresso da Sociedade Brasileira de Computação (SBC), o Simpósio

Brasileiro de Engenharia de *Software* (SBES), o Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE) e a *International Conference on Software Engineering (ICSE)*. Também foram consultadas as páginas *web* dos trabalhos e sempre que possível foi realizado o *download* e teste dos jogos. A ferramenta de pesquisa utilizada foi o *Google* (www.google.com.br).

Para obtenção das publicações foram utilizados argumentos de pesquisa escritos em português e em inglês, como: (jogo) AND (educativo OR ensino OR educacional) AND (gerencia de projetos OR gerenciamento de projetos), partes e outras combinações desse argumento, pelo nome dos jogos encontrados, referências bibliográficas de documentos analisados como dissertações e trabalhos de conclusão de curso. Em alguns casos foi entrado em contato por email com os autores dos trabalhos quando os mesmos não estavam disponíveis na *web* para *download* e teste. A seleção dos trabalhos para a análise foi realizada no período de março a junho de 2008 com ênfase maior em trabalhos brasileiros e delimitada a documentos e jogos cujos objetivos refletem práticas de gerência de projetos de *software*, possuam características de jogos como entretenimento, competitividade, desafios, efeitos visuais, ações de jogadores, possuam objetivos pedagógicos e que sejam utilizados através do computador.

Treze jogos que cumpriram estes quesitos foram analisados de acordo com os critérios: a) Objetivos do jogo; b) Áreas abordadas do gerenciamento de projetos que o jogo quer reforçar; c) Fundamentação teórica em que o jogo se baseia; d) Dinâmica do jogo (a sequência de ações desenvolvidas no jogo); e) Customizações disponíveis (o que se pode configurar, personalizar?); f) *Feedback* ao jogador (como é a forma de resposta dada às ações do jogador?); g) Perfil do jogador (modelagem de características como liderança, habilidades); h) Público Alvo do jogo (profissionais, estudantes); i) Continuidade do jogo (possibilidade de armazenar a situação atual do jogo ou não); j) Quantidade de jogadores (individual ou em grupo); k) Necessidade da presença de instrutor (é auto-explicativo?); l) Tempo de jogo médio necessário para jogar ou recomendado pelos desenvolvedores; m) Linguagem em que o jogo foi desenvolvido; n) Plataforma (windows, linux, www); o) Autores responsáveis pelo jogo; p) Ano de desenvolvimento; q) Idioma em que o jogo está disponível; r) Tipo de Licença; s) Documentação consultada (fontes utilizadas para a análise); t) Avaliação Empírica realizada pelos autores dos jogos (se houve e os resultados); u) Pontos Fortes (análise da equipe de pesquisadores de aspectos importantes do jogo) e v) Pontos Fracos (análise da equipe de pesquisadores de aspectos passíveis de melhorias).

A análise dos jogos está sintetizada na Tabela 1, que para viabilizar a diagramação deste artigo em dez páginas foi deslocada para o Apêndice.

4.1. Discussão dos Resultados da Análise

Com base nos dados registrados na Tabela 1, pode-se dizer que os jogos apresentam o objetivo de oferecer um ambiente virtual de treinamento para gerentes de projeto com pouca experiência ou que desejam melhorar seus conhecimentos, possuem propósitos educacionais que não estão restritos apenas a gerência de projetos de *software*, incluindo aspectos da área de Engenharia de *Software*. Em geral, focam o planejamento e o monitoramento e controle do projeto, apresentando simulações de situações que ocorrem no gerenciamento de projetos de *software*. O usuário, por sua vez, representa o gerente de projeto e deve tomar decisões para o contexto apresentado. Frequentemente estão alinhados a modelos/normas, sendo o PMBOK *Guide* o mais

utilizado. Observou-se grande uso de software livre no desenvolvimento dos mesmos e poucos jogos para o ambiente *web*. Também, seus autores recomendam usá-los como complemento às abordagens tradicionais em vez de um método sozinho.

O principal benefício verificado é o diagnóstico fornecido sobre a seleção do processo de desenvolvimento, atrasos, falhas na alocação de profissionais às tarefas do processo e insuficiência de recursos. Uma preocupação comum entre os autores dos trabalhos está em como representar o conhecimento de organizações reais para compor a base/cenário do jogo. Os jogos têm a intenção de apresentar características de desafio, recompensa, entretenimento, porém muitas vezes ganhar uma vida ou pontos fica fora do contexto do jogo. Demonstraram ser um tanto cansativos e repetitivos, com pouco uso de recursos gráficos e animações, pouca variedade de estados e ações de personagens.

Quanto aos aspectos educativos, poucos jogos apresentam fundamentação de suas lições e recursos pedagógicos disponíveis, tanto para o professor, quanto para o aluno. Os objetivos de aprendizagem e o contexto de uso do jogo na grande maioria dos jogos não estão claramente descritos, o que pode dificultar a adoção dos mesmos pelo professor em suas aulas. Revisões de ações passadas do jogador que podem contribuir no processo de aprendizado são pouco observadas.

Também, a grande maioria dos trabalhos analisados não apresenta preocupação com avaliações, procurando demonstrar a verificação e avaliação do impacto de seu uso na aprendizagem. Dos treze jogos analisados, apenas seis foram avaliados com o objetivo de evidenciar os efeitos de aprendizagem com o uso dos jogos, e estes não apresentam resultados positivos comprovados ou significativos. Os demais jogos ou não citam avaliações em suas publicações ou elas são muito informais, superficiais.

5. Recomendações para o Desenvolvimento de Novos Jogos

Diante das contribuições observadas nos trabalhos analisados, as seguintes recomendações para o desenvolvimento de novos jogos são propostas:

- a) Modelar o perfil dos personagens do jogo: considerar características como personalidade e perfil de liderança do jogador que será o gerente do projeto e características como personalidade, afinidade, habilidade, custo, experiência e produtividade para os membros da equipe do projeto;
- b) Estar disponível na plataforma WWW: o acesso em qualquer lugar e hora, sem complicações com configurações é um facilitador importante;
- c) Simular tarefas concorrentes e eventos aleatórios: o jogo deve demonstrar o efeito, as consequências de um atraso, de uma mudança de requisito, por exemplo, de forma dinâmica;
- d) Permitir regular a velocidade da simulação: de acordo com necessidade do jogador;
- e) Emitir relatórios e análises gráficas das ações do jogador: como forma de reforço pedagógico, indicando possíveis equívocos e estatísticas coletadas durante o jogo, como má alocação de pessoas ou distribuição de tarefas inadequadas. Oferecer um rastreamento auto-explicativo das ações do jogador;
- f) Ser de fácil utilização: possuir interface auto-explicativa para facilitar sua aceitação em treinamentos como material de apoio ao ensino;

- g) Fornecer uma simulação adequada do ambiente corporativo real para o público de adultos: motivação em atuar em projetos reais;
- h) Estar fundamentado em boas práticas de Engenharia de *Software* com objetivos educacionais claros e definidos;
- i) Possuir diversidade de recursos pedagógicos: indicar bibliografia para reforçar estudos, *links* para informações adicionais de conteúdos e manual de instruções;
- j) Oferecer funcionalidades para múltiplos jogadores;
- k) Possibilitar a criação de cenários pelo usuário ou professor;
- l) Enfatizar a motivação, engajamento, recompensas, desafios e efeitos visuais: procurando despertar o interesse e a curiosidade dos alunos;
- m) Ser avaliado por estudos empíricos com o objetivo de evidenciar os benefícios do uso do jogo na aprendizagem dos alunos.

6. Considerações Finais e Perspectivas Futuras

Os trabalhos analisados forneceram uma amostra relevante dos jogos que vem sendo desenvolvidos e utilizados no ensino de gerência de projetos de *software*. Esses jogos tem sido atualmente recomendados como método de apoio ao ensino e costumam despertar o interesse, agradar e motivar os alunos, contudo não se tem comprovações formais de que contribuem efetivamente na aprendizagem.

Observa-se uma oportunidade para novas propostas de jogos educativos na exploração de tópicos do conjunto de conhecimentos do gerenciamento de projetos não abordados pelos jogos analisados ou de forma a complementar as abordagens realizadas. Acredita-se que essa análise possa auxiliar outros pesquisadores que buscam informações sobre o tema e assim contribuir para o avanço do estado da arte da área.

As perspectivas futuras desse trabalho incluem o desenvolvimento de um novo jogo seguindo as recomendações apresentadas anteriormente e dedicando atenção especial na avaliação do uso do jogo, procurando evidenciar benefícios e efeitos na aprendizagem dos alunos.

Agradecimentos

Este trabalho contou com a colaboração da análise dos jogos *Virtual Team*, *X-Med*, *Sim*, *IT Manager Game* e *SIMULTRAIN 7*, que fazem parte de outra pesquisa em andamento no mesmo programa de pós-graduação.

7. Referências

- BAKER, A., NAVARRO, E. O. E VAN DER HOEK, A. *An Experimental Card Game for Teaching Software Engineering Processes* In: *Journal of Systems and Software*. Volume 75. p. 3-16. New York, 2005.
- CARBONE, T. A.; GHOLSTON, S. *Project Manager Skill Development: A Survey of Programs and Practitioners*. *Engineering Management Journal* Vol. 16 No. 3 September, 2004.

- COSTA, R.; SOARES, A.; LIMA, C. Jogar e Aprender: a Informática no Ensino de Álgebra Elementar. Simpósio Brasileiro de Informática na Educação-SBIE, Brasília, 2006.
- DANTAS, A.R.; BARROS, M.O.; WERNER, C.M.L. Treinamento Experimental com Jogos de Simulação para Gerentes de Projeto de *Software*. Laboratório de Engenharia de *Software*. Programa de Engenharia de Sistemas e Computação. COPPE/UFRJ 2004.
- DRAPPA, A.; LUDEWIG J. *Simulation in Software Engineering Training*. University of Stuttgart, Computer Science Department. Germany, 2000.
- FRANÇA, B. Proposta de um Modelo de Simulação de Processo de *Software* para o Ambiente WebAPSEE. Trabalho de Conclusão de Curso em Ciência da Computação. UFPA, 2007.
- INTEL: website do jogo. Disponível: <http://itmg2.intel.com/por/launch/default.aspx> Acesso em 26 de junho 2008.
- KE, F. A. *Qualitative Meta-Analysis of Computer Games as Learning Tools*. University of New Mexico, USA, 2007.
- MOLLÉRI, J. Utilizando o RPG como Ferramenta de Aprendizado para o Processso de Desenvolvimento de *Software*. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Ciência da Computação. UNIVALI, 2006.
- NAVARRO, E.; BAKER, A.; HOEK. SIMSE: *An interactive simulation game for software engineering education*. Information and Computer Science University of California, 2004.
- PMBOK Guia 2004. Um Guia do Conjunto de Conhecimentos em Gerenciamento de Projetos. PMI. 3^a edição. 2004.
- PMK *Learning Environment*. Disponível em: <http://php.cin.ufpe.br/~pmk/hp/>. Acesso em abril de 2008.
- PRIKLADNICKI, R. KIELING E; ROSA, R. Ensino de Gerência de Projetos de *Software* com o *Planager*. Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE 2007, São Paulo, 2007.
- SERIOUS GAME INITIATIVE. Disponível em: www.seriousgames.org/. Acesso em maio de 2008.
- SE-RPG *Online*. Disponível: www.inf.furb.br/~fabiane/serpg/. Acesso em Junho 2008.
- SIM: Site do Jogo. Disponível em: www2.dot.ca.gov/hq/cpsd/PM_sim. Acesso em 05 de Junho 2008.
- SIMULTRAIN: website do jogo. Disponível em: www.sts.ch/smt7/demo/demo_e.htm Acesso em 26 de junho 2008.
- TORREAO, P.G.B.C. *Project Management Knowledge Learning Environment*: Ambiente Inteligente de Aprendizado para Educação em Gerenciamento de Projetos. Dissertação de Mestrado. Centro de Informática. UFPE, 2005.
- VIRTUAL TEAM: website do projeto. Disponível: www.cin.ufpe.br/~smartsim. Acesso em 02 de Junho 2008.

Apêndice: Tabela 1 - Síntese dos Trabalhos Analisados

Item	Planager	TIM	Manager Master	PMK Learning Enviromnement	SimSE	SESAM	SE-RPG
a)	Apoiar o ensino de gerencia de projetos de software	Educacionais para o treinamento de gerentes de projetos de software	Aplicação de modelos de cenário no gerenciamento de projetos	Ambiente inteligente de aprendizagem para a educação continuada em gerenciamento de projetos e preparação para certificação PMP	Ensino de processos de engenharia de software	Ensino de processos de engenharia de software baseado num jogo de eventos	Aprendizado para o processo de desenvolvimento de software
b)	Planejamento - Gerenciamento de escopo e tempo	Planejamento e Controle - Orçamento, cronograma, qualidade	Planejamento – custo, cronograma e qualidade	As 9 áreas abordadas no PMBOK Guide edição 2000 e seus 39 processos	Gerenciamento de projeto de software – concepção, análise, projeto, construção e testes	O processo de desenvolvimento de software focado na garantia de qualidade	Gerenciamento do projeto com foco na escolha do modelo de processo e linguagem de desenvolvimento
c)	PMBOK	Não informa	Não informa	PMBOK	Não informa	Não informa	Outros autores
d)	O usuário joga em cenários já cadastrados passando por diversas fases e sendo avaliado ao final de cada uma. Oferece ranking de pontuações	O jogador atua como gerente de projetos em um ambiente de desenvolvimento de software em que os desenvolvedores executam tarefas de acordo com um cronograma planejado pelo jogador. Múltiplas fases seqüenciais	O usuário executa comandos que representam suas decisões sobre a seleção dos desenvolvedores, distribuição dos mesmos nas atividades, o esforço investido no controle de qualidade e a definição do numero de horas que cada desenvolvedor trabalhará por dia. O usuário comanda o avanço de um dia no projeto gerando novas decisões	O estudante é cadastrado de acordo com sua personalidade e grau de conhecimento em gerencia de projetos. Os estudos são individuais, em etapas e auxiliados pela comunidade on-line através de fórum de discussão, chat e do agente inteligente VICTOR	O jogador assume o papel de um gerente de projetos. Executa tarefas e toma decisões desde o planejamento à entrega do software. O processo de simulação é criado de acordo com as diferentes decisões do jogador. O fim do jogo é com o release do software completo ou não, dentro do cronograma previsto e com o menor numero de erros possível. Uma pontuação baseada em sua performance lhe será dada quando entregar o software no prazo.	O usuário assume o papel de gerente de projetos que gerencia uma equipe para completar um projeto dentro do orçamento, tempo e principalmente qualidade desejada. Dirige a simulação através de comandos textuais, em inglês. A dinâmica do jogo é baseada em eventos e situações críticas normais de um processo real de desenvolvimento de software. O usuário só conhece todo a simulação do projeto que esta gerenciando no final. Também no final do jogo, o cliente aceita ou não o produto e o jogador pode refletir sobre suas ações com o auxilio da ferramenta de analise.	O jogo é iniciado com a escolha do gerente e do projeto a ser desenvolvido. O escopo do projeto, o prazo e o orçamento são apresentados ao jogador e este escolhe o modelo de processo de desenvolvimento e a linguagem que quer utilizar. Monta a equipe e designa tarefas. Acompanha o andamento do projeto a produtividade dos membros da equipe, faz alterações na equipe e nas tarefas para entregar o produto dentro do prazo e orçamento estimado. Entregando o software o jogo é concluído, apresentando um relatório de pontuação do jogador de acordo com as escolhas feitas.
e)	Permite criar novos cenários	Modelos de cenário; simulador de modelos com estrutura dinâmica; múltiplas fases seqüenciais	Modelos de cenário	Adapta o conteúdo de acordo com grau de conhecimento do usuário	Geração do modelo a ser simulado; gerador da simulação e suas regras	Modelos de simulação	Não informa
f)	No final de cada fase apresentando a resposta correta	A fase termina quando os recursos disponíveis para o projeto acabam, mesmo se o projeto não foi concluído, indicando que o projeto fracassou	Não informa	Imediato após o fim de cada etapa	A simulação acontece de acordo com as decisões do jogador. Então conforme avança no jogo, o ambiente de simulação explica porque alguns eventos ocorrem, por exemplo, se o jogador colocar muitos funcionários escrevendo código na fase de integração descobrirá muitos erros	Ferramenta de análise que apresenta em forma de gráficos as variáveis internas controladas pelo SESAM que armazemam o comportamento do jogador.	Pontuação do jogador no final do jogo de acordo com o escopo, prazo e custo total do projeto, utilização adequada do modelo de processo de desenvolvimento escolhido e as etapas que não foram concluídas
g)	Não considera	Não considera	Não considera	Estilo de aprendizado com a personalidade do usuário	Não modela	Não modela	Não modela
h)	Alunos de graduação e iniciantes em gerencia de projetos	Aprendizado experimental, estudantes de gerenciamento de projetos	Desenvolvedores de software	Gerentes e interessados em gerenciamento de projetos	Estudantes com nível básico de conhecimento em gerencia de projetos	Destinado a profissionais	Estudantes com nível básico de conhecimento em gerencia de projetos

i)	Não permite o armazenamento da situação atual do jogo	Permite pausar o jogo	Não permite o armazenamento da situação atual do jogo	Permite voltar, rever cada questão, armazena a situação atual	Podem retornar a um ponto de seu jogo e iniciar um novo jogo a partir de um ponto qualquer	Não avaliado	Não armazena situação atual de jogo.
j)	Individual	Individual	Individual	Multi-usuário	Individual	Individual	Individual
k)	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
l)	Depende do cenário e do conhecimento do jogador	Aproximadamente 20 minutos	Aproximadamente 60 minutos	Depende do conhecimento que se quer adquirir - media de 4 meses	Aproximadamente 2 horas	Aproximadamente 2 horas	Indicado pelos autores como 1:30 hora
m)	Java	Java	Java	Java, JSP, Java Script, Servlet Java, XML, Flash e banco de dados MySQL; VICTOR em iAIML	Java	ADA95	Macromedia Flash Player; Action Script; XML; SketchUp
n)	Windows e Linux	Windows e Linux	Windows e Linux	Web	Windows e Linux	Linux	Web
o)	(PRIKLADNICKI, KIELING e ROSA, 2007)	(DANTAS et al, 2004)	(BARROS, 2006)	(CESAR-UFPE)	(NAVARRO et al, 2004)	(DRAPPA & LUDEWIG, 2000)	(MOLLERI, 2006)
p)	2006	2004	2006	2004	2004	2000	2006
q)	Português	Inglês	Inglês	Português e Inglês	Inglês	Alemão	Português
r)	LGPL	LGPL e fonte	LGPL	LGPL	Open source	Free	Free
s)	Tutorial	Software e artigo	Software	Software e artigo	Software e artigo	Artigo	Software e trabalho de graduação
t)	Houve uma demonstração do jogo para alunos de graduação e profissionais da área	Dois estudos de aplicação com alunos de doutorado (um), mestrado (doze) e graduação (dois). Cada estudo baseado em duas sessões, uma de simulação e outra de discussão.	Estudo com nove participantes, dois doutores e sete mestres divididos em dois grupos.	Estudo com nove pessoas de idade entre 20 e 35 anos, graus de instrução diferentes, sem e com experiência em gerenciamento de projetos	Estudo piloto inicial e 3 estudos subseqüentes: o SimSE como complemento de um curso, um estudo comparativo com métodos tradicionais de leituras e de ouvir palestras e um estudo observacional do comportamento do jogador enquanto joga para identificar que teorias de aprendizado são abordadas pelo jogo.	Dois experimentos. Um estudo de caso com 9 participantes e um experimento controlado com 19 participantes	Avaliação na forma de 2 questionários aplicados a uma amostra de 24 estudantes de ciência da computação em 2 momentos distintos, antes e depois da demonstração do jogo
u)	Software livre; permite a criação de cenários possibilitando criar novos projetos de software; diferentes níveis de dificuldade; tutorial bem elaborado	Software livre; flexibilidade de configuração para diversos cenários distintos; configurável externamente; presença de som; considera as ações do jogador sobre a estrutura do modelo durante a execução do jogo; simula o processo de software	Software livre; manual do usuário	Recursos pedagógicos; agente inteligente; dicas de conteúdos associados e elogios ao esforço; fórum de discussão; chat; interface web fácil de localizar funcionalidades e boa apresentação gráfica; informações distribuídas por temas; aprendizado personalizado; autonomia no estudo, praticidade, help	Componentes do mundo real, como projetos grandes, eventos inesperados; encoraja a interação com diferentes estratégias de jogo; o exercício de simulação auxilia a compreensão de lições de boas práticas de engenharia de software; ensina a partir de decisões tomadas de forma equivocada; interface completamente gráfica; fatores engraçados como a representação do humor dos integrantes da equipe, utiliza regras empíricas para conduzir a simulação; é competitivo, o primeiro que completa o projeto é o vencedor;	Baseado em conhecimento; comportamento representado através de regras; linguagem natural para expressão de comandos; oferece fonte de regras de engenharia de software bem documentadas; jogo baseado em eventos, do tipo aventura; ferramenta de análise de comportamento das ações do jogador; foco na garantia da qualidade do software;	Simulação baseada em regras; interface do jogo com imagens gráficas 3D, dinâmica com animações como a movimentação dos personagens, troca de ambientes; portabilidade do ambiente web;
v)	Pouco uso de recursos gráficos e animações não favorecendo a motivação do jogador; não permite a reflexão sobre os erros pois dá a resposta correta na sequência; não permite o armazenamento da situação	Pouca variedade de estados, ações e efeitos visuais; não possui explicação de ações, consequências, lições aprendidas e rotas alternativas de decisões; não dá suporte multi-usuário; precisa clicar no sinal de mais para definir a duração de uma	Pouca variedade de estados, ações e efeitos visuais; não dá suporte multi-usuário; única interface; apresentação de tarefas e de duração de tarefas confusa; comandos desnecessários como a definição da equipe de	Gráficos carregados e confusos; poucos comportamentos do VICTOR, não apresenta voz; não responde perguntas diretas, não sugere links dos assuntos quando o usuário erra; forma de apresentação dos textos	Não modela o comportamento das pessoas; conceitos de engenharia de software vagos, não bem documentados; executáveis diferentes para processos de desenvolvimento de software diferentes; não oferece fonte	Não modela o comportamento das pessoas; não possui características de jogos como entretenimento e competitividade; não é visualmente interessante na interação com o usuário, interface com comandos de	Não disponibiliza execução local do jogo; não modela o comportamento dos personagens; ausência de eventos que gerem o; não contempla na análise final as ações do jogador; não apresenta um gráfico ou

	atual do jogo	tarefa; não tem manual; não oferece feedback; incapaz de representar diversas situações e eventos inesperados do mundo real como múltiplos desenvolvedores trabalhando juntos numa mesma tarefa, demissões, interações sociais, questões psicológicas de desenvolvedores, questões organizacionais, não possui facilidades de ensino a distância, poucos recursos pedagógicos para transferência de conhecimento	desenvolvimento; não captura as decisões tomadas pelos participantes só as finais; pode se tornar monótono ao estudante	pouco atrativa; não é um jogo motivante; o usuário precisa ter disciplina; acesso ao banco de dados é lento; não permite customizações como incluir estudos de caso de cenários do mundo real, cadastrar exercícios e configurar quais serão utilizados para um determinado estudo; na correção do exercício não faz a análise da alternativa incorreta	extra de conhecimento; falta de ligação explícita entre os artefatos do jogo com os conceitos de engenharia de software; não permite competições entre múltiplos jogadores; interface do ambiente de simulação muito estática, não permite a movimentação dos personagens nem troca de ambiente;	texto; dados organizacionais e atividades são sempre as mesmas, precisa de mais dados de projetos reais; as métricas usadas pelos modelos não são bem explicadas;	relatório da situação geral em determinado momento, por exemplo, para acompanhar a produtividade de todos os membros que trabalham em uma mesma etapa, o que ajudaria o gerente na decisão de relocação de tarefas ou contratação de novo membro; o gerente de projeto não tem tarefa no jogo, não possui comportamento nem habilidades modeladas; não tem help ou manual de usuário; não é muito auto-explicativo em como transitar pelos ambientes de cenário ou como iniciar novo jogo.
--	---------------	--	---	---	--	---	--

Item	Virtual Team	X-Med	SIM	IT Manager Game	SIMULTRAIN 7	Simulador integrado ao WebAPSEE
a)	Contribuir para o aprendizado do aluno capacitando gerentes de projetos com ênfase em gestão de pessoas	Aplicação da medição de software no contexto de gerenciamento de projetos, bem como ajudar os participantes a adquirirem as habilidades necessárias para distinguir e descrever os elementos de um programa de medição.	Contribuir para o aprendizado do aluno através da simulação de tomada de decisão baseado nos conceitos de gerência de projetos de acordo com o PMBOK	Contribuir para o aprendizado em gerenciamento de um departamento de TI criando uma empresa mais eficiente e lucrativa possível por meio de liderança tecnológica e melhor ambiente de trabalho.	Complementar o treinamento tradicional através da simulação da gestão de projetos de acordo com o PMBOK.	Avaliar com base no conhecimento de uma organização de desenvolvimento de software modelos de processo de software
b)	Gerenciamento de Recursos Humanos especificamente: Desenvolvimento da Equipe de Projeto e Gerenciamento da Equipe de Projeto	Conceitos de maturidade do nível 2 do CMMI-DEV; GQM Goal/Question/Metric e PSM Practical Software Measurement.	Gerenciamento de Comunicação, Gerenciamento de Escopo (WBS)	Gestão do orçamento; Aquisição de novos equipamentos e/ou tecnologias; Treinamento; Solução de conflitos; Admissão de RH; Motivação de equipe.	Definição de Atividades, Controle do Cronograma	Planejamento de recursos humanos, tempo e tarefas e acompanhamento do projeto
c)	PMBOK, RUP	CMMI-DEV; GQM e PSM	PMBOK		PMBOK	Outros autores
d)	É um jogo de estratégia baseada em turnos onde o jogador assume o papel de gerente de projetos tendo que montar sua própria equipe para desenvolver o plano do projeto que lhe é fornecido no início do jogo.	O jogo foi construído em 3 etapas e dentro de cada etapa o jogador passa por várias fases. Para todas as fases são armazenadas as respostas para o resultado final do jogo. Em cada etapa tem uma tarefa específica para o jogador.	O jogo foi construído para ser jogado durante 3 dias, para cada dia há uma lição a ser aprendida pelo jogador.	É um jogo de simulação onde o jogador deve administrar todo o ambiente de TI de uma empresa, o departamento de produção, execução.	É um jogo de simulação onde os participante discutem e selecionam as melhores alternativas para o andamento do projeto, devendo controlar a execução do projeto do início ao fim.	O gerente estabelece limites (defeitos, custo, prazo, etc) e inicia a simulação; o método Execute Process é chamado e criará as tarefas nas agendas dos desenvolvedores (Agentes) deixando-as no estado Esperando, altera o estado do processo e a execução continua até que ele tenha chegado em Concluído. Mensagens dos Agentes são disparadas (de início, pausa, fim e de delegar tarefas). Mensagens do gerente podem ser disparadas (cancela, falha, registrar defeitos e fazer revisões). Ao final de cada tarefa de revisão um agente deve informar a quantidade de erros encontrados
e)	O jogador monta a sua equipe de acordo com o plano de trabalho, existem alguns perfis disponíveis. No entanto existe apenas um cenário cadastrado.		Pelo analisado não há como montar a equipe e não há como montar outros cenários	O jogador deve administrar novas aquisições, novas contratações, demissões, conhecimentos, produtividade da equipe.	Os jogadores montam as equipes de acordo com o descrito no plano de trabalho, existem alguns perfis de equipe disponíveis para seleção e atribuição de tarefas.	Outros cenários
f)	Durante a execução do jogo, o jogador recebe as informações a	Durante a execução do jogo, o jogador recebe retorno do	Apresentação de informações para o jogador a respeito do andamento do	Durante a execução do jogo, o jogador tem a oportunidade de receber	Durante a execução do jogo, o jogador recebe o retorno das	Ao final da simulação, relatórios e estatísticas podem ser gerados para

	respeito do seu desempenho e do comportamento de cada personagem para acompanhar a evolução do jogo.	desempenho e ao final do jogo um relatório final contendo score parcial e total.	projeto.	informações a respeito do andamento do projeto sobre os lucros obtidos, a produtividade e ao final do jogo é mostrado um ranking geral em que sua empresa ocupa.	ações tomadas, caso as ações não sejam as corretas o mesmo é avisado, dessa forma acelera o aprendizado do jogador.	documentação e facilitar o processo de análise
g)	Não considera	Deve ter algum conhecimento em medições e análises	Não considera	Não considera	Profissionais com experiência	Não considera
h)	É o profissional com pouca experiência (menos de 5 anos) com conhecimento em gerência de projetos.	Estudantes de Ciência da Computação ou de cursos profissionais de engenharia de software.	Profissional da área de gerenciamento de projetos.	Estudantes de tecnologia especificamente relacionado a infra-estrutura.	Profissional da área de gerenciamento de projetos.	Profissionais
i)	Não permite o armazenamento da situação atual do jogo.		Não permite o armazenamento da situação atual do jogo.	Permite a continuidade do jogo salvando o ponto final da simulação através do login e senha.	A versão analisada é um demo, mas pela análise no site do produtor são armazenadas as informações para continuidade em diferentes momentos.	Armazena situação atual de jogo
j)	Individual	Individual	Individual	Individual	3 a 4 jogadores.	Individual
k)	Não	Não	Não	Não	Sim	Não
l)	2 horas	1 hora e 30 minutos	4 horas	4 horas	4 horas	Aproximadamente 2 horas
m)	game engine SmartSim-Framework de código aberto para o desenvolvimento de jogos sérios.		Flash 6.0 com recursos de animação com áudio	Flash 6.0 e JavaScript com recursos de animação com áudio		Java; framework Hibernate; SGBD MySQL; AspectJ
n)	Windows	Windows	Windows	Windows	Windows	Web
o)	CIn/UFPE	LINO	CALTRANS	INTEL	STS	(FRANÇA, 2007)
p)	2006	2007		2006	2005	2007
q)	Português e Inglês	Português	Inglês	Segundo publicações está disponível em 11 idiomas, mas os dois analisados foram o inglês e português.	Mais de 10 línguas, entre elas: Inglês, Alemão, Francês e Espanhol.	Português
r)	LGPL		LGPL	LGPL	Deve ser adquirido no site do produtor com restrição de licença.	Free
s)	Software	Software	Software	Software	Software	Software e trabalho de graduação
t)	Foram realizadas duas pesquisas (gerentes e equipe) para analisar as dificuldades enfrentadas pelos gerentes na resolução de problemas com a equipe de desenvolvimento.		Não foi identificada nenhuma avaliação a respeito do jogo.	Não foi identificada nenhuma avaliação a respeito do jogo. Mas, existem alguns blogs a respeito de comentários de usuários que testaram o jogo.	Não foi identificada	Não
u)	Uso de agentes inteligentes que simulam comportamento humano; Possibilidade de trabalhar com estado emocional dos personagens; Resolução de conflitos; Possibilidade de intervenção do cliente no andamento do projeto; uso de recursos áudio-visuais, textuais e animação.		Conceituação dos cinco grupos de processos do PMBok; Questões de tomada de decisão; Incentivo do uso de gerenciamento de comunicação; Apresentação formal do projeto no início pelo patrocinador	Noções de como funciona um departamento de TI; Questões de tomada de decisão por parte do jogador; Apresentação on-line e real time a respeito do andamento do jogo, as ações tomadas pelo jogador refletem instantaneamente no jogo; Diariamente é enviado um gráfico "Análise Diária" mostrando o desempenho do jogo, sendo que o jogador escolhe encerrar a sessão e iniciar o dia seguinte.	Parceria com PMI (Project Management Institute); Uso de aspectos da gestão de projetos como fatores humanos, custo e prazo; feedback imediato às ações executadas; Usado por grandes empresas com destaque mundial; Disponível em mais de 10.	Integração com ambiente real; pausa da simulação onde as variáveis de estado são guardadas; qualidade como numero de defeitos inseridos por atividade, cumprimento de requisitos; simula o comportamento dos desenvolvedores com características como afinidade, habilidade, custo, produtividade e atividades passadas; permite o acompanhamento do progresso pelo gerente e pelos desenvolvedores; tarefas concorrentes podem ser simuladas;
v)	Regras do jogo não tão claras; Indicadores de custo e prazo indefinidos		Não armazenamento das informações para a continuidade do jogo.	A dinâmica do jogo é um pouco confusa, foi preciso algumas horas para entender o funcionamento do jogo.	Não há.	Determinar termínio de tarefas concorrentes para um mesmo agente; determinar a duração de tarefas realizadas por um grupo de pessoas; questões de qualidade; instalação e configuração do ambiente trabalhosa;