

# O Uso de Jogos Educacionais para o Ensino de Gerência de Projetos de Software \*

Rafael Prikladnicki<sup>1</sup> Christiane Gresse von Wangenheim<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Faculdade de Informática (FACIN) – PUCRS – POA – RS

<sup>2</sup>Centro de Educação São José – LQPS – UNIVALI – São José – SC

rafaelp@pucrs.br, gresse@gmail.com

**Abstract.** Nowadays, there is an increasing demand for the learning of project management and for non-trivial ways to teach those that have no experience in this area. For this reason, this paper presents the idea to use games to support software project management education, based on the experiences of PUCRS and UNIVALI. We motivate the application of educational games for project management and present three games developed at the two institutions for the education in this area.

**Keywords:** Software project management, computer-based games, educational games.

**Resumo.** Hoje em dia, existe uma demanda cada vez maior pelo aprendizado de gerenciamento de projetos e de formas não-triviais para ensinar aqueles que ainda não possuem experiência na área. Por este motivo, este artigo apresenta a idéia de usar jogos para apoiar o ensino de gerência de projetos de software, a partir da experiência da PUCRS e na UNIVALI. Apresentamos a motivação para o uso de jogos no ensino de gerência de projetos e três jogos desenvolvidos nas duas instituições para o ensino nesta área.

**Palavras-chave:** Gerência de projetos de software, jogos baseados em computador, jogos educacionais.

---

\* O jogo X-MED foi financiado pelo Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq - Brasil e pela UNIVALI (Universidade do Vale do Itajaí). Informações sobre Planager podem ser encontradas em <http://www.inf.pucrs.br/~rafael/Planager>. Informações sobre o jogo Scrumming podem ser encontradas em <http://www.inf.pucrs.br/~rafael/Scrumming>.

# 1 Introdução

Existe uma demanda cada vez maior pelo aprendizado em gerenciamento de projetos e de formas não-triviais para ensinar aqueles que ainda não possuem experiência na área. Foi observado, do ponto de vista acadêmico, que as disciplinas de gerência de projeto de software em cursos de graduação e pós-graduação não possuem o efeito desejado se o profissional não tiver alguma vivência prática prévia, por mais simples que seja (Reif & Mitri, 2005). Assim, acredita-se que a abordagem didático-pedagógica para alunos iniciantes na área deve ser diferente das abordagens atuais. Deve-se buscar uma abordagem mais prática e interativa, para que a falta de maturidade e a inexperiência não comprometa o ensino e o aprendizado (Kieling & Rosa, 2006).

Neste contexto, principalmente na área de gerência de projetos de software, surgiram alguns jogos para apoiar o ensino, como, por exemplo, TIM: The Incredible Manager (Dantas et al, 2004), Virtual Team (Gurgel et al, 2006), SimSE (Oh Navarro & van der Hoek, 2004) e IT Manager Game (<http://itmg2.intel.com>). Pensando neste cenário, este artigo tem como principal objetivo apresentar o uso de jogos como um método alternativo para o ensino de gerência de projetos de software, visando facilitar o aprendizado dos alunos, a partir de experiências da PUCRS e da UNIVALI.

O artigo está organizado em 5 seções: as seções 2 e 3 apresentam os conceitos relacionados com ensino de gerência de projetos e jogos educacionais, a seção 4 apresenta os jogos já desenvolvidos ou em desenvolvimento, e a seção 5 apresenta as conclusões.

## 2 Ensinando gerência de projetos de software

O gerenciamento de projetos de software (GPS) é a aplicação de conhecimento, habilidades, ferramentas e técnicas às atividades do projeto a fim de atender aos seus requisitos. O gerenciamento de projetos é realizado através da aplicação e da integração de processos em cinco etapas do ciclo de vida de gerenciamento de projetos: iniciação, planejamento, execução, monitoramento e controle, e encerramento (PMBOK, 2004).

O gerente de projetos é a pessoa responsável pela realização dos objetivos do projeto. No entanto, o entendimento e a aplicação do conhecimento, das habilidades, das ferramentas e das técnicas amplamente reconhecidas como boas práticas não são suficientes isoladamente para um gerenciamento de projetos eficaz. Um gerenciamento de projetos eficaz exige que se entenda e use o conhecimento e as habilidades de pelo menos cinco áreas de especialização (PMBOK, 2004): 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.

Neste contexto, o uso de métodos tradicionais para ensino de conceitos de gerência de projetos acaba não sendo suficiente. Um gerente de projeto precisa aprender não apenas com a teoria, mas com a prática e vivência de projetos. Sendo assim, a experiência prática precisa ser incorporada nas estratégias de ensino. Uma opção que tem se mostrado eficiente tem sido o uso de casos reais. Mais recentemente, outros métodos começaram a aparecer com mais frequência, tais como jogos (jogos de tabuleiro, cartas ou computador), simuladores, *role-plays*, entre outros. Neste artigo, concentramos nossa contribuição no uso de jogos educacionais por computador.

### 3 Jogos Educacionais

Jogos têm sido utilizados para ajudar no ensino de diversas áreas do conhecimento e muitas vezes despertam maior interesse por parte do aluno (Gramigma, 1994). Segundo Betz (1995), existe uma grande associação entre jogos e aprendizado. Os jogos de computador permitem a visualização e a experimentação de conceitos e possuem ambientes que despertam a criatividade dos jogadores. Além disso, a competição e definição de objetivos são componentes motivadores nestes jogos (Neal, 1990). Pesquisas cognitivas também sugerem que a percepção humana e a ação estão profundamente interconectadas (Gee, 2004). Desta forma, o uso de jogos para treinar, aprender e executar atividades reais em ambientes realísticos pode melhorar o desempenho dos alunos, pois possibilita a vivência de experiências de aprendizagem produzidas individualmente de acordo com o estilo de cada aluno. O uso de jogos de computador como ferramenta para potencializar o ensino tem sido demonstrado em diversos estudos (Ribeiro et al, 2006), e isto não é diferente na gerência de projetos.

Considerando o uso de jogos na educação universitária, muitos são voltados para a área de gerência de projetos em geral. Mas já existem alguns jogos especificamente voltados para GPS. A maioria destes jogos simula o planejamento e monitoramento e controle de um projeto, focando, tipicamente, em algumas áreas de conhecimento. Desta forma, observa-se uma oportunidade interessante na exploração do tema complementando os jogos em tópicos variados da GPS, considerando também “*soft skills*” (tais como comunicação, liderança, etc.).

### 4 Jogos em GPS: A Experiência da PUCRS e da UNIVALI

A PUCRS e a UNIVALI têm pesquisado, nos últimos anos, o planejamento, especificação e desenvolvimento de jogos para ensino de GPS. Até o presente momento, dois jogos foram desenvolvidos na Faculdade de Informática da PUCRS, e um no LQPS da UNIVALI. Os jogos são descritos a seguir.

#### 4.1 Planager

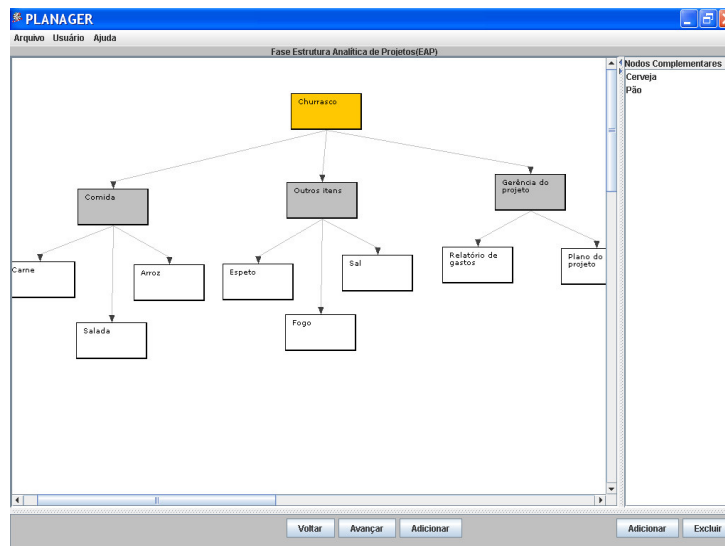
O jogo *Planager* foi desenvolvido para apoiar o ensino de conceitos de gerência de projetos (Kieling et al, 2006). O jogo proposto não possui como objetivo simular todos os processos utilizados na gerência de projetos, mas foca o grupo de processos de planejamento. Devido à limitação de tempo para o desenvolvimento da primeira versão, foram escolhidos cinco processos de planejamento de duas das áreas de conhecimento do PMBOK 2004 (corpo de conhecimento em gerência de projeto do PMI – *Project Management Institute*): gerenciamento do escopo e gerenciamento do tempo, pois elas possuem processos que servem de base para uma grande quantidade de outros processos, que poderão ser utilizados em futuros módulos do jogo. Na gerência de escopo foram escolhidos os processos: definição do escopo e criação da EAP (Estrutura Analítica do Projeto). Na gerência de tempo foram escolhidos os processos: definição da atividade, seqüenciamento de atividades e desenvolvimento do cronograma (com foco no cálculo do caminho crítico).

O desenvolvimento da ferramenta priorizou uma metodologia diferenciada dos treinamentos tradicionais, com um foco maior na didática e não tanto na necessidade de decorar conceitos. Desta forma, o objetivo foi proporcionar um aprendizado mais prático e divertido para o aluno. Dois módulos foram criados: o módulo de tutorial,

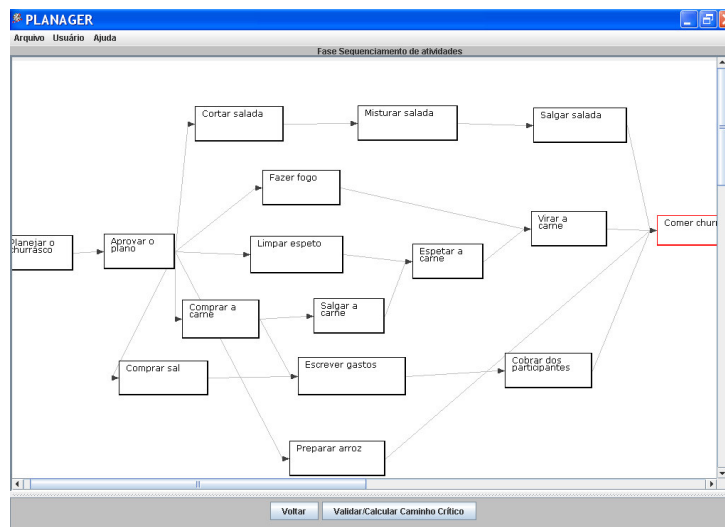
onde o aluno pode revisar os conceitos de gerência de projetos aprendidos em aula e ter uma visão de como é o jogo; e o módulo jogo, onde o aluno pode praticar seus conhecimentos de uma forma interativa. O objetivo do jogo é fazer com que o jogador passe por várias fases, sendo avaliado no final de cada uma delas.

Para o desenvolvimento, utilizou-se a linguagem de programação Java, usando JAVA JDK 5 como sistema *desktop*. O jogo foi desenvolvido utilizando-se a arquitetura cliente/servidor para manter a aplicação independente de recursos *web*. Esta abordagem possibilita que o jogo seja utilizado em diversos locais e que os alunos possam levar cópias dele para casa para aperfeiçoar os seus conhecimentos.

O jogo possui dois tipos de usuários: o administrador e o jogador. O jogador pode utilizar o módulo tutorial para aprender sobre gerência de projetos e pode jogar em diversos cenários cadastrados na base de dados do jogo. Somente o administrador é capaz de adicionar, modificar e remover cenários. Cenários são representações de projetos e são compostos por uma descrição e por cinco fases: escopo, EAP (Figura 1), definição de atividades, sequenciamento de atividades (Figura 2) e caminho crítico.



**Figura 1. Criação da EAP**



**Figura 2. Sequenciamento de atividades**

Esta seqüência de fases é geralmente a mesma seqüência que os gerentes utilizam em um projeto real. O gerente de projetos utiliza as informações geradas pelos primeiros processos como entrada para vários outros (por exemplo, a definição de atividades gera informações que são utilizadas no seu seqüenciamento). O jogador, assim como o gerente de projetos, deverá utilizar as informações contidas nas fases anteriores para conseguir resolver corretamente as próximas fases do jogo. Mais informações sobre as fases podem ser encontradas em Prikladnicki et al (2007).

Como a ferramenta possui um módulo de criação de cenários, é possível encorajar os mais experientes a participar do jogo no papel de administradores criando novos cenários, aprimorando os conceitos utilizados durante jogo de forma mais aprofundada. Do ponto de vista de aplicabilidade dos resultados, o jogo está pronto para ser utilizado em disciplinas de graduação que ensinam conceitos básicos de gerência de projetos de software, e está em fase de avaliação com alunos do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da PUCRS<sup>1</sup>.

## 4.2 Scrumming

O Jogo *Scrumming* (Isotton, 2008) é um jogo educacional que simula o uso de algumas práticas do Scrum (Schwaber, 2004), e busca suprir as necessidades encontradas no ensino de métodos ágeis para gerenciamento de projetos. O jogo não possui como objetivo simular todos os processos utilizados pelo Scrum. Ele está focado inicialmente na definição e simulação de *sprints* (conjunto de atividades de desenvolvimento realizadas durante um período pré-definido, usualmente entre duas e quatro semanas).

O jogo possui dois tipos de usuários, o administrador e o *Scrum Master* (membro da equipe do projeto, com responsabilidade de aplicar os valores e práticas do Scrum, remover obstáculos, garantir a plena funcionalidade e produtividade da equipe, e garantir a colaboração entre os diversos papéis e funções). O jogo possui ainda dois módulos: administrativo, utilizado pelo usuário administrador para realizar atividades que precedem a simulação (adicionar funcionários, adicionar ou remover atividades iniciais ao projeto, etc.); e módulo de simulação: utilizado pelo usuário para simular *sprints* de um projeto. Para a simulação, cinco tipos de funcionários podem ser criados, quais sejam: gerente de projetos, líder técnico, desenvolvedor, engenheiro de teste e testador. Além disso, para cada tipo de funcionário existem três níveis de senioridade: sênior, intermediário e iniciante, variando na competência e produtividade.

Para simular um *sprint*, é necessário cadastrar um conjunto de atividades no *backlog* do produto (lista priorizada dos requisitos e atividades do projeto). Após isto, um subconjunto destas atividades é selecionado para formar o *sprint backlog* (lista de tarefas que define o trabalho da equipe durante o *sprint*). Na simulação, o usuário age como se fosse um *Scrum Master*, realizando tarefas tais como definir um *sprint* (Figura 3), monitorar o andamento do *sprint* através da *taskboard* (um painel onde podem ser colocadas várias informações importantes para o acompanhamento do *sprint*), visualizar o gráfico de *burndown* (principal gráfico de controle do Scrum), e ainda adicionar ou remover atividades do *backlog* do produto.

A primeira versão do jogo foi desenvolvida utilizando JAVA JDK 6 como sistema *desktop* e banco de dados MySQL 5.0. Devido à limitação de tempo no desenvolvimento desta primeira versão, alguns processos, tais como a alocação de recursos para as atividades, normalmente realizado pelo *Scrum Master* são executados de forma

---

<sup>1</sup> O Planager ficou entre os 12 melhores trabalhos do ciclo 2006 do PBQP Software/MCT.

automática pelo sistema. Além disso, o jogo não permite interação com todos os processos do Scrum, apenas a simulação de múltiplos *sprints*.

Em relação ao uso, num primeiro momento o jogo foi concebido pensando em ser utilizado por profissionais da indústria ou alunos de graduação. Entende-se que, por apresentar os conceitos de forma genérica, é possível utilizá-la com foco na gerência de projetos como um todo e não apenas em projetos de software.

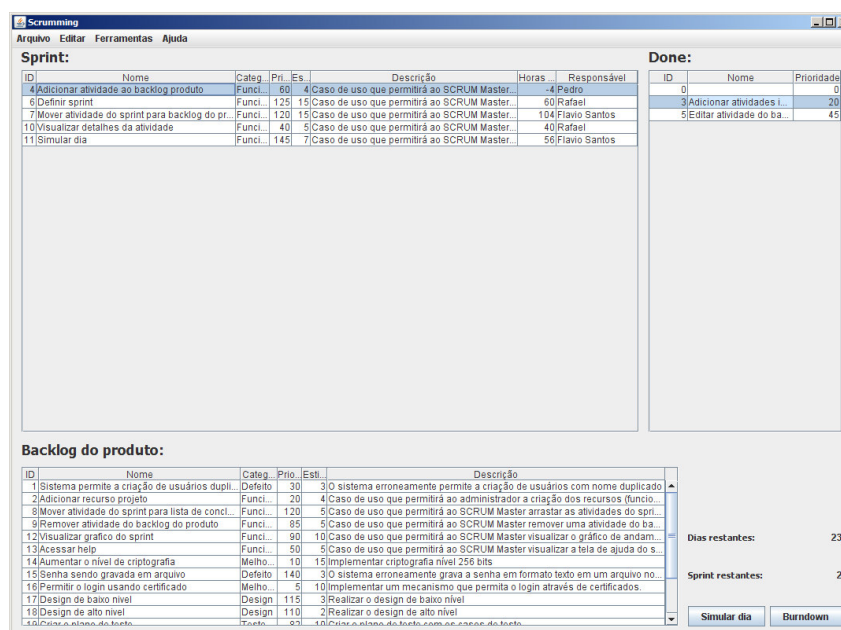


Figura 3. Definição de um *sprint*

Do ponto de vista de aplicabilidade dos resultados, o jogo está pronto para ser utilizado em disciplinas de graduação que ensinam conceitos básicos de gerência de projetos de software, e está em fase de avaliação com alunos do curso de Bacharelado em Sistemas de Informação da PUCRS.

### 4.3 X-MED v1.0

O X-Med (Lino, 2007) é um jogo educacional que simula a realização de um programa de medição de software voltada para a monitoração de projetos alinhado ao nível 2 de maturidade do CMMI-DEV v1.2 com base no GQM - Goal/Question/Metric (Basili et al, 1994) e integrando elementos do PSM - *Practical Software and Systems Measurement* (McGarry et. al., 2001). O objetivo de aprendizagem do jogo é reforçar conceitos de medição e ensinar a competência de aplicar conhecimento de medição.

Através da seleção de soluções adequadas a tarefas de medição, alunos são incentivados a aprender como desenvolver ou selecionar objetivos de medição, planos GQM, etc. A versão 1.0 do jogo segue um fluxo narrativo linear em que o aluno assume o papel de um analista de medição e segue sequencialmente todas as tarefas de definir e aplicar um programa de medição. Em cada passo, uma tarefa é apresentada ao aluno. Por exemplo, no passo 2, o aluno é requisitado a identificar o objetivo de medição mais apropriado para a situação dada (Figura 4). Para isto, o jogo apresenta instruções, material (descrição do produto, registros de entrevistas, etc.). Para cada tarefa, apresenta seis alternativas como solução. De acordo com a alternativa selecionada, uma pontuação e um *feedback* são imediatamente fornecidos. No final, a

pontuação total é calculada somando as pontuações parciais e é gerado um relatório final.

O público alvo do jogo são estudantes de pós-graduação na área de Ciência da Computação ou profissionais de Engenharia de Software. O jogo é concebido como um complemento a cursos tradicionais ou *e-learning* fornecendo um ambiente para o aluno exercitar os conceitos apresentados. O jogo requer uma compreensão básica de Engenharia de Software, medição de software, gerência de projetos e do *framework* CMMI. O jogo é concebido para ser utilizado individualmente sem necessidade de interação com outros alunos ou instrutores. A duração de uma sessão do jogo é aproximadamente 2 horas. A versão atual do jogo foi desenvolvida em JAVA JDK 6 como sistema desktop. Esta versão consiste somente de um único cenário estático focando em medição para gerência de projetos.

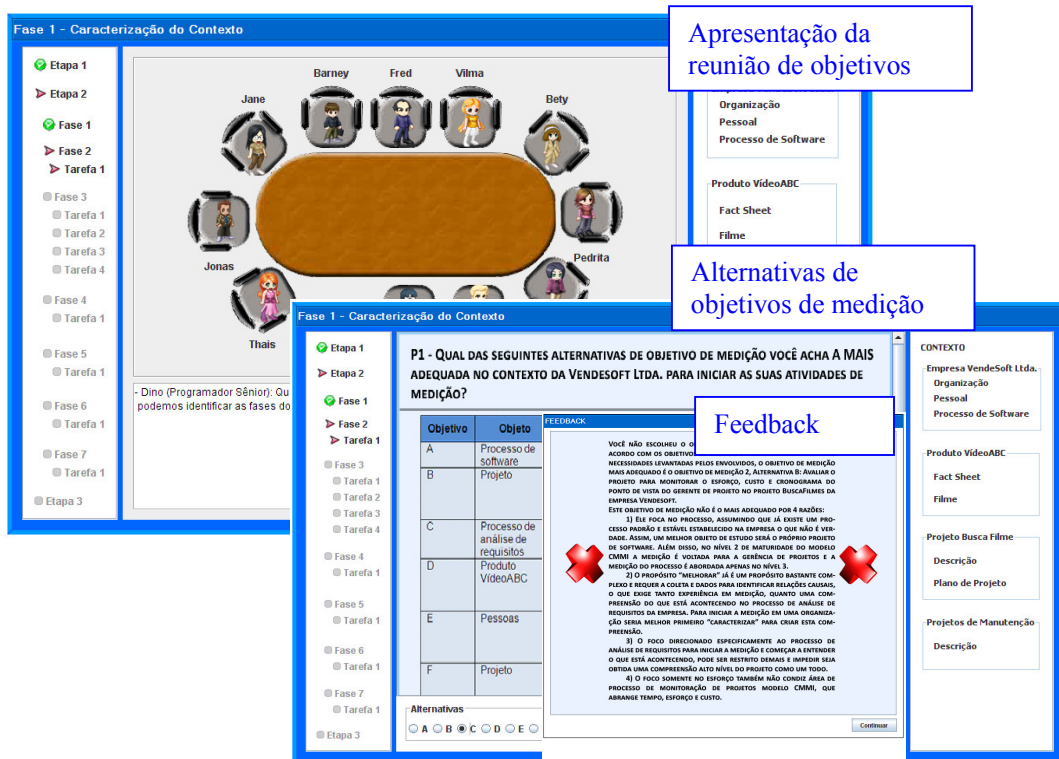


Figura 4. Exemplos de telas do X-MED v1.0

O jogo X-MED versão 1.0 foi avaliado por meio de uma pesquisa exploratória analisando a sua efetividade como uma ferramenta educacional. Neste contexto foi realizada uma série de experimentos como parte de disciplinas de mestrado em 2007, envolvendo um total de 15 alunos. A primeira hipótese de pesquisa era que o X-MED versão 1.0 tem um efeito de aprendizagem positivo na capacidade do aluno em definir e executar programas de medição. Um segundo objetivo de pesquisa era a avaliação do jogo em termos de relevância, suficiência, grau de dificuldade e seqüência, método de ensino e duração, além de identificar principais pontos fortes e fracos para guiar a sua evolução. Neste estudo, um impacto no efeito de aprendizagem não pode ser demonstrado estatisticamente, mas avaliações subjetivas pelos alunos indicam o potencial do jogo para apoiar o ensino. Com base nos resultados desta avaliação, o jogo está atualmente sendo evoluído, considerando principalmente a sua dinâmica e fluxo, além de melhorar o *design* do jogo, com a integração de elementos multimídia.

## 4.4 Discussão

Os jogos apresentados neste artigo surgiram a partir de uma necessidade e de uma oportunidade. Necessidade de adotar métodos alternativos para o ensino de GPS, e oportunidade de utilizá-los em disciplinas de graduação e pós-graduação na PUCRS e na UNIVALI. A idéia em si não é nova, pois outros jogos vêm sendo desenvolvidos. Mas tem sido difícil comparar estes jogos com outros já desenvolvidos, devido a pouca informação disponibilizada dos mesmos. A tabela 1 apresenta uma comparação inicial dos três jogos apresentados, a partir de características gerais.

**Tabela 1. Comparação dos jogos desenvolvidos**

<b>Crítérios</b>	<b>Planager</b>	<b>Scrumming</b>	<b>X-MED</b>
Usuários	Um jogador	Um jogador	Um jogador
Tipo de jogo	Simulação (fluxo linear)	Simulação	Simulação (fluxo linear)
Tópico	Escopo e tempo	SCRUM	Medição e análise
Projetos	Cenários (projetos)	Um projeto	Um projeto
Ambiente	Desktop	Desktop	Desktop
Foco	Graduação	Graduação e Indústria	Pós-graduação e Indústria
Interface	Textual	Principalmente textual	Textual e gráfica
Tecnologia	JAVA	JAVA	JAVA

Esta comparação também confirma o quadro demonstrado por outros jogos existentes. A grande maioria dos jogos na área de GP se enquadra na categoria de jogos de simulação com graus variados de dinâmica e flexibilidade. Dominar a flexibilização de cenários nos jogos se demonstrou altamente complexo, especialmente, quando considerado o grau da subjetividade na avaliação das soluções geradas pelo jogador. Muitos jogos existentes são sistemas *desktop*, sendo que mais recentemente têm sido criados mais jogos para *web* ou até no contexto de *microworlds*.

A principal motivação por trás do desenvolvimento destes jogos é o uso em temas específicos dentro da grande área de gerência de projetos, o uso constante no ensino de GPS, e a preocupação com a avaliação do uso dos mesmos, seja através de experimentos ou da prática. Desta forma, o que se pretende é avaliar com o tempo se jogos podem ser úteis para ensinar GPS, e quais as subáreas da GPS que mais podem se beneficiar do uso de jogos como método de ensino complementar.

Mesmo que a maioria dos jogos desenvolvidos até então se concentrem em uma das subáreas de GPS voltados, principalmente, ao nível cognitivo, entende-se que existe também uma gama ampla de jogos voltados para o ensino de “*soft skills*” na gerência em geral, mas raramente voltados para projetos de software, sendo esta também uma oportunidade a ser explorada no futuro.

## 5 Conclusão

Neste artigo apresentamos três jogos representando alternativas inovadoras para o ensino de temas específicos na GPS, complementando o estado da arte de jogos nesta área. Considerando que PUCRS e UNIVALI estão iniciando a pesquisa nesta área, o nosso principal foco foi na concepção e desenvolvimento dos jogos. Como passo futuro planeja-se a avaliação do impacto dos jogos na aprendizagem. Além disso, pretende-se realizar uma avaliação cruzada do uso dos jogos tanto na PUCRS como na UNIVALI e disponibilizar os jogos de forma mais ampla para a comunidade acadêmica e para a indústria. Finalmente, outros jogos estão sendo planejados, a partir da observação de necessidades de treinamentos em outros temas da gerência de projetos.



## Referências

- Basili, V., Caldiera, G., Rombach, D. Goal/Question/Metric Approach. In: J. Marciniak (ed.), **Encyclopedia of Software Engineering**, Vol 1. John Wiley & Sons, 1994.
- Betz, J. A. Computer Games: Increases learning in an interactive multidisciplinary environment. *Journal of Educational Technology Systems*, n. 24, p. 195-205, 1995.
- Dantas, A., Barros, M., Werner, C. A Simulation-Based Game for Project Management Experiential Learning. In: 16a INTERNATIONAL CONFERENCE ON SOFTWARE ENGINEERING & KNOWLEDGE ENGINEERING (SEKE), Banff, Canadá, 2004.
- Isotton, E. **Scrumming – Ferramenta Educacional para Apoio ao Ensino de Práticas de SCRUM**. Monografia de Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, Sistemas de Informação, FACIN, PUCRS, Porto Alegre, 2008.
- Kieling, E., Rosa, R. **Planager - Um Jogo para Apoio ao Ensino de Conceitos de Gerência de Projetos de Software**. Monografia de Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação, Ciência da Computação, FACIN, PUCRS, Porto Alegre, 2006.
- Gee, J. P. Learning by design: Games as learning machines. In: *Anais da GAME DEVELOPERS CONFERENCE*. San Jose, CA, 2004.
- Gramigma, M. R. M. **Jogos de empresa**. São Paulo: Makron Books, 1994.
- Gurgel, I., Arcoverde, R. L., Almeida, E. W. M., Sultanum, N. B., Tedesco, P. A Importância de Avaliar a Usabilidade dos Jogos: A Experiência do Virtual Team. In: *Anais do SBGames*, Recife, 2006.
- Lino, J. I. **Proposta de um Jogo Educacional para Medição e Análise de Software**. Trabalho de Conclusão de Curso, Sistemas de Informação, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.
- McGarry, J., Card, D., Jones, C., Layman, B., Clark, E., Dean, J., Hall, F. **Practical Software Measurement: Objective Information for Decision Makers**. Addison-Wesley Professional, 2001.
- Neal, L. Implications of computer games for system design. In: *Anais da INTERACT*, North Holl and, 1990.
- Oh Navarro, E., van der Hoek, A. SimSE: An Interactive Simulation Game for Software Engineering Education. In: *Anais da 7th. INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTERS AND ADVANCED TECHNOLOGY IN EDUCATION*, Havaí, 2004.
- PMBOK. Project Management Institute - PMI: A guide to the project management body of knowledge, Syba: PMI Publishing Division, 2004.
- Prikladnicki, R., Rosa, R., Kieling, E. Ensino de Gerência de Projetos de Software com o *Planager*, In: XVIII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO (SBIE), São Paulo, 2007.
- Reif, H. L., Mitri, M. How University Professors Teach Project Management for Information Systems. *Communications of the ACM*, Vol. 48, N. 8, Ago/2005.
- Ribeiro, L. O. M., Timm, M. I., Zaro, M. A. Modificações em Jogos Digitais e seu uso Potencial como tecnologia Educacional para o Ensino de Engenharia. *Cinted-UFRGS*, Vol. 4, N. 1, Julho, 2006.
- Schwaber, K. **Agile Project Management with Scrum**. Microsoft Press, 2004.