

Experimentos com Jogo Educacional em Engenharia de Software

Djone Kochanski^{1,2}, Shirlei Magali Vendrami^{1,3}, César França¹

¹Cursos de Tecnologia da Informação – Faculdade Metropolitana de Blumenau (Fameblu) Blumenau – SC – Brasil

²Núcleo de Ensino à Distância (NEAD) – Centro Universitário Leonardo da Vinci (UNIASSELVI) Indaial – SC – Brasil

³Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada – Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI) Itajaí – SC – Brasil

djonekoc@terra.com.br, shirlei.vendrami@gmail.com,
cesarfrancabnu@yahoo.com.br

Abstract. *The adoption of new approaches to teaching in various areas has been explored recently by many researchers. Within these approaches are educational games, because it is believed that leverage the process of teaching and learning. However, in the area of Software Engineering the evidence of the effects of use of educational games is weak compared to other areas of knowledge. Thus, performing experiments on the effects of learning with educational games in Software Engineering becomes relevant. This paper describes the realization of two experiments with educational gaming software for measuring, describing the results.*

Resumo. *A adoção de novas abordagens de ensino em diversas áreas tem sido explorada recentemente por muitos pesquisadores. No contexto destas abordagens estão os jogos educacionais, pois acredita-se que potencializem o processo de ensino-aprendizagem. Porém, na área de Engenharia de Software as evidências dos efeitos de utilização de jogos educacionais ainda é pouco expressiva em comparação com outras áreas de conhecimento. Desta forma, a realização de experimentos sobre os efeitos de aprendizagem com jogos educacionais em Engenharia de Software torna-se relevante. O presente trabalho descreve a realização de dois experimentos com jogo educacional para medição de software, descrevendo os resultados obtidos.*

1. Introdução

Dentre as novas tecnologias utilizadas na educação estão os jogos educacionais, os quais passaram a ser empregados no processo de ensino-aprendizagem dos mais variados assuntos. Tais ferramentas são usadas desde a educação básica até a pós-graduação, passando ainda por diversos outros programas de capacitação e áreas profissionais. Neste contexto, jogos educacionais têm demonstrado que podem ter grande importância no processo de assimilação e construção de conhecimentos e habilidades. Utilizar abordagens de jogos e simulação permite ao estudante aprender fazendo, reduzindo a lacuna existente entre teoria e prática (Baker et al., 2005).

Porém, os efeitos experimentados pelo uso de jogos como ferramenta de ensino-aprendizagem podem depender de diversos fatores. Além de se acreditar que de forma geral eles podem facilitar o desenvolvimento de novas competências, permitem enriquecer a prática pedagógica através da utilização de diversos recursos. Dentre tais recursos estão animações, vídeos, gráficos e outros materiais que possibilitem tornar o processo de ensino-aprendizagem mais atrativo. Os jogos podem ser utilizados como ferramentas educacionais bastante eficientes pelo fato de tornar o processo de ensino-aprendizagem mais motivador, facilitando assim a retenção de conhecimentos e exercitando as funções intelectuais dos alunos (Sindre, Natvig e Jahre, 2009).

Uma das formas de obter evidências da eficiência de novas abordagens de ensino é através de estudos empíricos. Estudos empíricos são a principal forma para obtenção de informações e entendimento de fatores específicos que permitirão tomar decisões melhor fundamentadas (Perry, Porter e Votta, 2000). Nestes casos, avaliações de abordagens pedagógicas e curvas de aprendizagem são apropriadas (Janzen et al., 2007). Com base no contexto apresentado, este trabalho procura fazer uma contribuição na área de estudos empíricos sobre o uso de jogos educacionais na Engenharia de Software.

2. Fundamentos Educacionais

As pesquisas na Engenharia de Software, em particular, têm relativamente poucos estudos empíricos em comparação à área médica, que possui tradição na realização de experimentos. Os métodos de pesquisa utilizados pelos engenheiros de software não são tão rigorosos quanto os utilizados por pesquisadores na área de medicina. E muitos dados empíricos na Engenharia de Software são proprietários (Kitchenham e Charters, 2007). Além disso, há dificuldade para interpretar os resultados em função da heterogeneidade de estilos de apresentação. Também é freqüente a falta de informações importantes (Jedlitschka et al., 2008).

Estudos empíricos são particularmente importantes na Engenharia de Software em função da forte dependência do fator humano existente no processo de software (Shull, 2005). Experimentos na Engenharia de Software tipicamente envolvem humanos e tais experimentos são difíceis de serem realizados (Vokac, 2002). Embora a importância de avaliações seja reconhecida, em relação às outras áreas da engenharia, estudos empíricos são subutilizados na Engenharia de Software (Perry, Porter e Votta 2000). Uma das evidências é que a maioria dos artigos publicados em Ciência da Computação e Engenharia de Software apresenta pouca ou nenhuma validação empírica e a proporção de experimentos é particularmente baixa (Sjoberg et al., 2005).

O desenvolvimento de situações elaboradas de forma intencional e sistematizada é entendido por ensinar. Portanto, ensinar é o ato de criar situações que permitam ao aluno se relacionar de forma sistematizada com o meio. Isto implica na necessidade de quem ensina levar em conta as características e necessidades de quem aprende, de modo a poder organizar de forma adequada as condições que possibilitem a aprendizagem. Para que ocorra aprendizagem é necessário que haja participação e interação do aluno como agente no ambiente criado. “Aprendizagem é um processo interno que consiste em mudanças permanentes, que se integram ao comportamento do indivíduo, levando-o a agir diferentemente em situações novas posteriores” (SENAC, 1997, p. 19).

Este processo de aprendizagem pode ser visto como um sistema no qual o indivíduo está inserido. Os termos sistema ou abordagem sistemática são jargões comumente utilizados para designar situações de ensino-aprendizagem na grande maioria das situações em que há desenvolvimento de métodos educacionais relacionados com tecnologia (Ellington e Earl, 1996).

Conforme Ellington e Earl (1996) existem três principais classes de métodos de ensino-aprendizagem que são instrução em massa, aprendizagem individual e aprendizagem em grupo. A instrução em massa é composta por aulas expositivas, filmes, vídeos, apresentações, entre outros. A aprendizagem individual é composta por estudos diretos de textos, estudos de materiais de aprendizagem aberta, aprendizagem baseada em computador, multimídia, projetos, entre outros. Já a aprendizagem em grupo é composta por discussões em sala, seminários, tutoriais em grupo, projetos em grupo, entre outros.

A utilização de jogos no processo de ensino-aprendizagem é uma técnica que pertence à categoria do método simulado e pode estar caracterizado como aprendizagem individual. Murcia et al. (2005) observa que em geral a utilização de jogos é caracterizada como uma prática recreativa. As características intrínsecas têm tornado os jogos um veículo de aprendizagem e comunicação ideal para o desenvolvimento do educando (Murcia et al., 2005). Embora pareça uma abordagem moderna, a utilização de jogos como ferramenta educacional é uma prática antiga. A utilização de jogos com finalidades educacionais foi iniciada em Roma e Grécia Antiga (Kishimoto, 1999). Embora fossem utilizados, os jogos não eram considerados ferramentas adequadas pela pedagogia tradicional, na qual o processo de ensino-aprendizagem era fortemente centrada na figura do educador. Naquela época os jogos não eram considerados adequados para serem utilizados na educação (Murcia et al., 2005).

Apenas a partir da segunda metade do século XX é que se intensificaram as pesquisas sobre a utilização de jogos como ferramenta no processo de ensino-aprendizagem. Na década de 1960 foram alocados recursos em inúmeras universidades dos Estados Unidos para realização de pesquisas na área de jogos educacionais (Rocha, 1997). Embora a maioria dos autores utilize a palavra jogo para designar os mais variados tipos de exercícios participativos, Ellington e Earl (1996) estabelecem que os jogos sejam apenas uma das categorias de exercícios participativos.

De uma forma sistematizada, os objetivos do processo de ensino-aprendizagem podem ser enquadrados em três categorias: propósitos, objetivos e resultados de aprendizagem (Ellington e Earl, 1996). Estas categorias também são comumente identificadas como objetivos gerais, objetivos específicos e objetivos de aprendizagem. Os propósitos ou objetivos gerais são os resultados que se deseja alcançar com um curso, uma unidade de ensino ou mesmo um módulo de curso ou disciplina. Geralmente os propósitos ou objetivos gerais são alcançados ao final do curso ou disciplina (Borba e Luz, 2002). Já os resultados de aprendizagem ou objetivos de aprendizagem são as novas competências que devem ter sido adquiridas pelo estudante (Bloom, 1956).

O estabelecimento de objetivos educacionais, também conhecido como taxonomia dos objetivos educacionais ou mais popularmente como taxonomia de Bloom. A taxonomia é uma estrutura que organiza de forma hierárquica os objetivos educacionais. A taxonomia dos objetivos educacionais é resultado de um trabalho realizado por especialistas de diversas universidades americanas na década de 1950. O

resultado deste trabalho também é conhecido como taxonomia de Bloom pelo fato da liderança do trabalho ter sido exercida por Benjamim Samuel Bloom. A taxonomia de Bloom é largamente reconhecida na educação escolar como uma das principais bases para definição de materiais instrucionais (Machanick, 2000).

Bloom identificou três domínios de aprendizagem, cada qual organizado como uma série de níveis ou pré-requisitos. Os domínios de aprendizagem identificados foram (Bloom, 1956):

- Cognitivo: domínio do conhecimento. Refere-se às estruturas de conhecimento e desenvolvimento de habilidades intelectuais;
- Afetivo: domínio das atitudes. Refere-se à como lidar com os aspectos emocionais como sentimentos, valores, gratidão, entusiasmo, motivação e atitudes;
- Psicomotor: domínio das habilidades. Refere-se às capacidades de realizar movimentos, coordenação e demais habilidades motoras.

No domínio cognitivo, Bloom identificou seis níveis, partindo do conhecimento, lembrança ou reconhecimento de fatos classificando-o como o nível mais baixo, subindo até o nível mental mais complexo e abstrato classificado como avaliação. Esta taxonomia do domínio cognitivo objetiva categorizar níveis de abstração de questões que comumente ocorrem no contexto educacional. Para o projeto educacional, a taxonomia fornece uma classificação para o processo de aprendizagem cognitiva que está incluída nos objetivos educacionais. A classificação dos objetivos educacionais utilizando a taxonomia ajuda a determinar o nível de aprendizagem incluída na unidade de ensino ou conteúdo específico.

Os níveis de profundidade do domínio cognitivo são: conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação. Cada nível pode ser entendido como (Bloom, 1956):

- Conhecimento: recuperar conhecimentos relevantes, como fatos, conceitos e padrões, da memória de longo prazo;
- Compreensão: construir significado a partir de mensagens educacionais, incluindo a comunicação oral, escrita e gráfica;
- Aplicação: utilizar um procedimento aprendido em novas situações;
- Análise: decompor um elemento em suas partes constituintes e determinar seus princípios de organização;
- Síntese: reunir elementos para formar um todo coerente ou funcional; reorganizar elementos em um novo padrão ou estrutura;
- Avaliação: julgar com base em critérios e padrões.

No momento da definição dos resultados de aprendizagem é necessário definir quais níveis do domínio cognitivo que se pretende atingir. O conteúdo e materiais utilizados devem ser preparados tendo em vista os resultados de aprendizagem definidos. Na realização dos experimentos estas questões foram consideradas.

4. Experimentos Realizados

Para realização dos experimentos foi utilizado o jogo educacional X-MED. O X-MED é um jogo educacional para a área de medição de software alinhado ao nível 2 do CMMI-DEV 1.2 (*Capability Maturity Model Integration*) e/ou respectivo nível F no MPS.BR (SOFTEX, 2007). O jogo está baseado nas abordagens GQM – *Goal/Question/Metric* e PSM – *Practical Software and Systems Measurement*. O jogo é destinado às pessoas iniciantes na área de medição, mas que tenham conhecimento teórico básico sobre medição e análise de software. Para poder jogar o jogo é recomendável que a pessoa conheça os principais conceitos sobre medição, tenha noções básicas sobre Engenharia de Software, gerência de projetos, CMMI e os passos para o estabelecimento de um programa de medição (Lino, 2007).

O jogo foi construído para ser utilizado como complemento às aulas de cursos tradicionais ou cursos de *e-learning* permitindo exercitar os conceitos apresentados (Gresse Von Wangnheim et al., 2009). O propósito do X-MED é auxiliar o estudante a praticar as atividades de um programa de medição utilizando como meio uma pequena empresa de software fictícia.

O planejamento, execução e análise dos resultados dos estudos empíricos foi realizado seguindo o *framework* para apoiar a construção de experimentos proposto por Kochanski (2009). O *framework* está organizado em cinco partes. A parte I trata dos elementos que devem ser observados no momento da definição do experimento. Na parte II são relacionados os elementos necessários para o planejamento adequado do experimento. Na parte III são descritos os procedimentos a serem realizados no momento em que o experimento estiver sendo realizado. A parte IV destaca os pontos a serem observados no momento da análise e interpretação dos dados. Finalmente a parte V descreve os elementos que integram um modelo com tópicos a serem abordados na apresentação dos resultados de experimentos. O objetivo do *framework* é tornar mais claro os passos e o conjunto de critérios utilizados para tomada de decisões por determinados métodos e técnicas, além de servir de roteiro para o pesquisador.

Nos experimentos foram utilizadas as seguintes hipóteses de pesquisa:

- H₀: O efeito de aprendizagem nos níveis de conhecimento, compreensão e aplicação do grupo experimental não são superiores aos do grupo de controle.
- H₁: O efeito de aprendizagem nos níveis de conhecimento, compreensão e aplicação do grupo experimental são superiores aos do grupo de controle.
- H₂: O uso do jogo educacional X-MED torna o processo mais atrativo.

O primeiro experimento foi realizado nos dias 09/09/2009 e 16/09/2009 com 10 alunos da turma do sétimo semestre do curso de Sistemas de Informação da UNIASSELVI-Fameblu em Blumenau – SC. No início das atividades os participantes foram esclarecidos sobre os objetivos do experimento e sobre a livre participação. Logo após, todos os participantes assinaram o termo de concordância e foi iniciada a aula sobre medição de software. O conteúdo foi apresentado em 90 minutos aos participantes do experimento. Depois de concluída a explanação do conteúdo sobre medição de software, os participantes responderam ao questionário de aula.

Os participantes foram instruídos que responderiam a uma avaliação sobre o conteúdo ministrado no primeiro período e que deixassem em branco as perguntas que não fizessem idéia de qual poderia ser uma possível resposta. Dando prosseguimento às atividades, os participantes realizaram o pré-teste, sendo dispensados após a conclusão.

No segundo dia do primeiro experimento foi feita uma divisão no quadro da sala de aula indicando que os participantes do grupo A (grupo experimental) iriam para o laboratório 01 e os participantes do grupo B (grupo de controle) iriam para o laboratório 04. Os participantes de cada grupo foram aleatoriamente distribuídos e os respectivos nomes registrados no quadro, abaixo da letra de cada grupo.

O grupo A (grupo experimental) foi conduzido por um dos pesquisadores ao laboratório 01 onde foram instruídos sobre a utilização do jogo educacional de medição de software X-MED v. 1.0. No mesmo momento o grupo B (grupo de controle) foi conduzido por outro pesquisador para o laboratório 04 onde foram instruídos sobre a utilização do jogo da travessia do rio. O desafio dado aos participantes do grupo B foi realizarem o máximo de travessias possíveis no espaço de tempo de aproximadamente 60 minutos.

Tabela 1. Resultados de acertos no pré-teste e pós-teste de Blumenau

Grupo Experimental				Grupo de Controle			
Participante	Pré-teste	Pós-teste	Diferença	Participante	Pré-teste	Pós-teste	Diferença
1	19	18	-1	1	14	15	1
2	10	10	0	2	11	13	2
3	12	15	3	3	9	12	3
4	13	12	-1	4	8	7	-1
5	14	10	-4	5	15	13	-2

Aproximadamente 80 minutos após o início das atividades nos laboratórios os participantes concluíram a execução de ambos os jogos. Neste momento ambos os grupos imaginavam que haviam jogado o jogo objeto do estudo, embora alguns tivessem expressado ter estranhado a relação que o jogo da travessia do rio poderia ter com o assunto de medição de software, mas em se tratando de um experimento entenderam que pudesse haver algum sentido para tal procedimento. Ao finalizar a execução dos jogos os participantes responderam ao questionário de percepção do jogo. Mesmo o grupo B respondeu o questionário como forma de dar melhor sustentação ao placebo aplicado. Após concluírem as atividades com os jogos os participantes realizaram o pós-teste. A partir dos dados coletados foram criadas tabelas, separando o grupo experimental e de controle. Estes dados estão demonstrados na Tabela 1.

A segunda execução do experimento foi realizada nos dias 06/10/2009 e 20/10/2009 com 15 alunos da turma do oitavo semestre do curso de Ciência da Computação da UNIVALI em São José – SC. Todos os procedimentos do segundo experimento foram realizados da mesma forma como o primeiro. A utilização do

framework facilitou bastante esta etapa dos trabalhos, pois foi necessário apenas seguir o planejamento inicialmente estabelecido. No início das atividades os participantes foram esclarecidos sobre os objetivos da pesquisa que estava sendo realizada. Em seguida os participantes foram esclarecidos sobre os detalhes do estudo e solicitados a preencherem o termo de concordância. Logo após a conclusão do preenchimento do termo de concordância os participantes foram convidados a preencherem o questionário de perfil e na sequência foi iniciada a aula sobre medição de software. Após a conclusão da aula os participantes foram convidados a responderem ao questionário de aula e a realizar o pré-teste, tendo sido dispensados em seguida.

No segundo dia do segundo experimento os participantes foram reunidos na sala de aula onde foram aleatoriamente selecionados conforme definido no planejamento do experimento e divididos em dois grupos. Nesta data dois participantes declinaram, restando apenas 13 participantes. O grupo A (experimental) foi conduzido ao Laboratório 02 por um dos pesquisadores e o grupo B (grupo de controle) foi conduzido por outro pesquisador para o Laboratório 04. Os participantes do grupo A iniciaram as atividades com o jogo X-MED. O grupo B iniciou as atividades com o jogo da travessia do rio com o objetivo de realizar o maior número possível de travessias em 60 minutos.

Tabela 2. Resultados de acertos no pré-teste e pós-teste de São José

Grupo Experimental				Grupo de Controle			
Participante	Pré-teste	Pós-teste	Diferença	Participante	Pré-teste	Pós-teste	Diferença
1	14	7	-7	1	13	9	-4
2	13	9	-4	2	16	11	-5
3	16	12	-4	3	15	12	-3
4	15	10	-5	4	15	13	-2
5	13	11	-2	5	19	17	-2
6	12	13	1	6	16	11	-5
7	13	17	4	-	-	-	-

Aproximadamente 70 minutos após os grupos iniciarem as atividades com os jogos a execução foi concluída. Em seguida os participantes foram convidados a preencherem o questionário de percepção do jogo e a responderem ao pós-teste. A partir dos dados coletados foram criadas tabelas separando os dados do grupo experimental e de controle. Estes dados estão demonstrados na Tabela 2. A Tabela 2 apresenta os dados de acertos no pré-teste e pós-teste do grupo experimental e grupo de controle.

4.1. Análise dos Resultados

Antes de iniciar a análise dos dados foi gerado um gráfico de dispersão para verificar a existência de possíveis pontos dispersos nos resultados do pré-teste e pós-teste. O gráfico de dispersão demonstrou não haverem pontos dispersos que justificassem

exclusão. De posse dos dados coletados e organizados nas tabelas 1 e 2 foi aplicado o teste estatístico Mann-Whitney referente ao efeito de aprendizagem relativo e absoluto. Para o teste do efeito de aprendizagem relativo foram utilizadas as diferenças dos resultados do pré-teste e pós-teste de ambos os grupos. O primeiro passo foi classificar as diferenças ignorando o grupo ao qual elas pertenciam. No teste do efeito de aprendizagem absoluto as quantidades de acertos foram classificadas ignorando o grupo ao qual elas pertenciam.

Analisando os dados do experimento realizado em Blumenau, no teste do efeito de aprendizagem relativo o valor da variável U do teste de Mann-Whitney foi 9,5. Utilizando a tabela de valores críticos de U, obteve-se como resultado o valor 2. No teste do efeito de aprendizagem absoluto o valor calculado para U foi 12. Utilizando a tabela de valores críticos de U obteve-se como resultado o valor 2. Analisando os dados do experimento realizado em São José, no teste do efeito de aprendizagem relativo o valor da variável U do teste de Mann-Whitney foi 19. Utilizando a tabela de valores críticos de U, obteve-se como resultado o valor 6. No teste do efeito de aprendizagem absoluto o valor calculado para U foi 24. Utilizando a tabela de valores críticos de U obteve-se como resultado o valor 6.

Para que o resultado do teste de Mann-Whitney seja considerado significativo o valor de U obtido deve ser igual ou menor ao valor crítico obtido da tabela de valores críticos. Como os valores de U foram superiores aos valores críticos correspondentes, evidenciou-se que tanto o efeito de aprendizagem absoluto quanto o relativo entre o grupo experimental e grupo de controle não são considerados significativamente diferentes.

Do ponto de vista qualitativo, os dados demonstram que mais participantes indicaram ter gostado de utilizar o jogo do que o contrário. Neste contexto de análise, deve-se levar em consideração o fato da amostra ser relativamente pequena, logo, não se pode assumir que o resultado possa ser generalizado ou considerado conclusivo.

5. Considerações Finais

Diante dos resultados, do ponto de vista quantitativo não foi possível demonstrar diferenças significativas que permitissem refutar a hipótese de pesquisa H_0 , evidenciando que a hipótese de pesquisa H_1 possa ser aceita como válida. Antes da realização dos experimentos acreditava-se que a utilização do jogo educacional X-MED pudesse causar um efeito positivo significativo em termos de aprendizagem em acadêmicos de graduação na área de Computação/Informática. Porém, pelo experimento pode-se evidenciar que o efeito de aprendizagem nos níveis de conhecimento, compreensão e aplicação do grupo experimental não são significativamente superiores aos do grupo de controle.

Além da avaliação quantitativa com o objetivo de testar as hipóteses de pesquisa H_0 e H_1 , foi realizada uma avaliação qualitativa com o objetivo de testar a hipótese H_2 . A hipótese H_2 define que o jogo educacional X-MED torna o processo de aprendizagem mais atrativo. Para testar tal hipótese foi formulada uma pergunta específica no questionário de percepção do jogo. O objetivo da pergunta era obter do participante a sua percepção em relação ao uso do jogo X-MED. Os dados demonstram que mais participantes indicaram ter gostado de utilizar o jogo.

Ainda do ponto de vista qualitativo, os participantes registraram no questionário de percepção que o jogo possui muito texto, tornando a execução cansativa pelo fato de ter que ler muito conteúdo para poder escolher uma das opções de resposta e prosseguir no jogo. Além disso, foi significativa a observação dos participantes de que o jogo deveria permitir voltar para fases e/ou tarefas anteriores como forma de consulta às decisões ou cenários anteriores.

Referências

- Baker, Alex; Oh Navarro, Emily; Van Der Hoek, André. An Experimental Card Game for Teaching Software Engineering Processes. *Journal of Systems and Software*. Volume 75. p. 3 - 16. New York, 2005.
- Bloom, Benjamin Samuel. *Taxonomy Of Educational Objectives: The Classification of Educational Goals*. New York: David Mckay, 1956.
- Borba, Amândia Maria De; Luz, Sueli Petry da. *Formação Continuada para Docentes do Ensino Superior: Apontamentos para Novas Alternativas Pedagógicas*. Pró-Reitoria de Ensino, Universidade do Vale do Itajaí. Itajaí, 2002.
- Ellington, Henry; Earl, Shirley. *The Systems Approach to Curriculum Development*. 1996. Disponível Em: <[Http://Apu.Gcal.Ac.Uk/Ciced/Ch01.Html](http://Apu.Gcal.Ac.Uk/Ciced/Ch01.Html)>. Acesso Em: 12 Mar. 2008.
- Gresse Von Wangenheim, Christiane; Thiry, Marcello; Kochanski, Djone; Steil, Leonardo; Silva, Djoni; Lino, Juliana. *Desenvolvimento de um Jogo para Ensino de Medição de Software*. Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software, Ouro Preto/Brasil, 2009.
- Janzen, David S.; Turner, Clark S.; Saiedian, Hossein. *Empirical Software Engineering in Industry Short Courses*. In *Proc. of the 20th Conference on Software Engineering Education & Training (Cseet'07)*, IEEE Computer Society, 2007.
- Jedlitschka, Andreas; Ciolkowski, Marcus; Pfahl, Dietmar. *Reporting Experiments in Software Engineering*. *Guide to Advanced Empirical Software Engineering*. London: Springer, 2008.
- Kishimoto, Tizuko Morchida (Org.). *Jogo, Brinquedo, Brincadeira e a Educação*. 3. Ed. São Paulo: Cortez, 1999.
- Kitchenham, Barbara; Charters, Stuart. *Guidelines for Performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering*. Version 2.3. Ebse Technical Report. Software Engineering Group, School of Computer Science and Mathematics, Keele University and Department of Computer Science, University Of Durham, 2007.
- Kochanski, Djone. *Um Framework para Apoiar a Construção de Experimentos na Avaliação Empírica de Jogos Educacionais*. 2009. 225f. Dissertação (Mestrado em Computação Aplicada) – Programa de Mestrado Acadêmico em Computação Aplicada, Universidade do Vale do Itajaí, São José, 2009.

- Lino, Juliana I. Proposta de um Jogo Educacional para a Área de Medição e Análise de Software. Trabalho de Conclusão de Curso. Curso de Graduação em Sistemas de Informação, UFSC, 2007.
- Machanick, Philip. Experience of Applying Bloom's Taxonomy in Three Courses. Proc. Southern African Computer Lecturers' Association Conference. p. 135 - 144. Strand. June, 2000.
- Murcia, J. A. M. Et Al. Aprendizagem Através do Jogo. Porto Alegre: Artmed, 2005.
- Perry, Dewayne E.; Porter, Adam A.; Votta, Lawrence G. Empirical Studies of Software Engineering: A Roadmap. Proceedings of the Conference on the Future of Software Engineering, Limerick, Ireland, 2000.
- Rocha, Luiz Augusto De Giordano. Jogos de Empresa: Desenvolvimento de um Modelo para Aplicação no Ensino de Custos Industriais. 1997. 56f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal De Santa Catarina, Florianópolis, 1997.
- Senac, Dn. O Processo Ensino-Aprendizagem. Beatriz Maria A. de Pinheiro; Maria Helena B. Gonçalves. Rio de Janeiro: Ed. Senac Nacional, 1997.
- Shull, Forrest. Empiricism and Software Engineering. Newsletter on Empirical Software Engineering. Center for Experimental Software Engineering. Maryland, 2005.
- Sindre, Guttorm; Natvig, Lasse; Jahre, Magnus. Experimental Validation of the Learning Effect for a Pedagogical Game on Computer Fundamentals. Ieee Transactions On Education, Vol. 52, Issue 1, p. 10 - 18, 2009.
- Sjoberg, Dag I. K.; Hannay, Jo E.; Hansen, Ove; Kampenes, Vigdis By; Karahasanovic, Amela; Liborg, Nils-Kristian; Rekdal, Anette C. A Survey of Controlled Experiments in Software Engineering. IEEE Transactions on Software Engineering, Vol. 31, p. 733 -753, No. 9 , Sep. 2005.
- Vokac, Marek. Empiricism in Software Engineering: A Lost Cause? Essay for Mnvit401, 2002.