

# O uso de Jogos Sérios na Educação em Informática: um Mapeamento Sistemático

Adriano Pessini  
Universidade do Estado de  
Santa Catarina  
adriano.pessini@gmail.com

Helder Cognaco de Oliveira  
Universidade do Estado de  
Santa Catarina  
heldercdo@gmail.com

Avanilde Kemczinski  
Universidade do Estado de  
Santa Catarina  
Avanilde.kemczinski@udesc.br

Marcelo Da Silva Hounsell  
Universidade do Estado de  
Santa Catarina  
Marcelo.hounsell@udesc.br

## ABSTRACT

Serious Games (SGs) development is a topic of interest from the scientific community, particularly in Education area, due to the fact that SGs aim at educational purposes through a motivating and fun medium. To deal with content aspects, domain experts (content providers) have to participate in the design/development of SGs. However, it is unclear "whether" this principle is being held and neither "how". This paper presents a Systematic Literature Mapping (SLM) to identify how SGs have been developed in the context of Informatics in Education in Brazil. The search has been done on national journals and events of the education and games areas over the past decade analyzing 1,131 articles that narrowed down to 33 distinct SGs after careful filtering. The data show that the number of SGs in this area is increasing over the years, that they are almost exclusively aimed at Higher Education and mainly to the subject of Software Engineering. However, SGs have been developed by a small number of authors (which suggests that developers are also content providers) without use of methodologies nor help from high-level authoring tools. The SLM suggests that to spread and diversify the development of SGs, the participation of content providers must be guaranteed and facilitated and, to achieve that, authoring tools can play a very important role.

## RESUMO

O desenvolvimento de Jogos Sérios (JSs) é um tema em ascensão na comunidade científica, em especial na área da Educação, por visar propósitos educativos e fazer uso de um recurso lúdico motivador. Para lidar com os aspectos de conteúdo, especialistas do domínio (conteudista) devem participar do projeto/desenvolvimento dos JSs. Entretanto, não está claro "se" este princípio está sendo seguido e nem "como" os JSs vêm sendo desenvolvidos. Este artigo apresenta um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL) para identificar como estão sendo desenvolvidos os JSs na área de educação em informática no Brasil. A busca foi feita em periódicos e eventos nacionais nas áreas de Educação e Jogos nos últimos dez anos analisando 1.131 artigos que resultaram em 33 JSs distintos após filtragem criteriosa. Os dados mostram que o número de JSs vem aumentando nos últimos anos, que estes visam quase exclusivamente o Ensino Superior e principalmente a temática de Engenharia de Software, mas desenvolvidos por um número

reduzido de autores – o que sugere que os desenvolvedores são os próprios conteudistas -, sem ajuda de metodologias nem ferramentas de alto nível. O MSL sugere que para difundir e diversificar o desenvolvimento de JSs o envolvimento de conteudistas deve ser garantido e facilitado e, para tal, ferramentas de autoria podem ter um papel importante neste processo.

## Categories and Subject Descriptors

K.8.0 [Personal Computing]: General – *games*.

## General Terms

Design, Human Factors, Languages.

## Keywords

Jogos Sérios, Informática, Educação, Mapeamento Sistemático, Ferramentas de Autoria.

## 1. INTRODUÇÃO

A Educação, assim como outras áreas, se beneficia da evolução da tecnologia e uma abordagem promissora é o emprego de jogos em atividades de ensino-aprendizagem. Os Jogos Sérios (JSs), são jogos em que a educação é o objetivo principal e se utilizam da diversão e do envolvimento dos jogadores, usando o meio artístico dos jogos para alcançar um objetivo específico quer seja entregar uma mensagem, ensinar uma lição, ou prover uma experiência [1].

Os JSs são caracterizados como jogos que não tem o entretenimento, prazer ou diversão como seus objetivos principais [2] sendo capazes de fornecer experiências significativamente diferentes para o jogador [3].

No contexto educacional, a interação dos alunos com o universo dos jogos ocorre cada vez mais cedo e os JS têm sido utilizados de forma crescente, explorando atividades lúdicas que possuem objetivos pedagógicos específicos com a finalidade de desenvolver o raciocínio e o aprendizado [4].

Embora os benefícios provenientes do uso dos JSs na Educação sejam comprovados em alguns nichos [5, 6; 7], seu desenvolvimento é uma atividade complexa e que exige conhecimento técnico em diversas áreas, pois eles compartilham as mesmas peculiaridades de projeto e questões de desenvolvimento dos jogos convencionais [8] e as tecnologias que

estão à disposição dos desenvolvedores de JS que podem ser usadas para reduzir o tempo e a complexidade do desenvolvimento são altamente especializadas [9; 10]. A complexidade do efeito ou processo simulado no JSs é outro fator que aumenta a complexidade [8], ocasionando, em certos casos, a formação de equipes multidisciplinares no processo de desenvolvimento de um JS.

O desenvolvimento de JSs necessita de envolvimento da pessoa que deseja alcançar o objetivo específico e que deve ser um especialista na área do domínio em que o jogo será o meio. Denominado conteudista, este profissional pode ser um fisioterapeuta no caso de um jogo para reabilitação ou um educador no caso de ensino de algum tópico curricular, e deve estar integrado à equipe, a qual deve dispor de ferramentas e metodologias para guiar o processo de desenvolvimento. A participação do conteudista no desenvolvimento de JSs é necessária desde a concepção do jogo para garantir que os objetivos específicos sejam contemplados e que os processos ou efeitos sejam simulados corretamente garantindo, assim, a plena aderência do JS ao seu contexto de aplicação.

Como não existe metodologia nem tecnologia amplamente aceitas para o desenvolvimento de JSs [11], não está claro se e como os JSs estão se utilizando dos conteudistas no projeto/desenvolvimento. Da mesma forma, quais ferramentas dão suporte ao desenvolvimento de JSs também precisam ser evidenciadas. Portanto, este artigo realiza um Mapeamento Sistemático da Literatura com o objetivo de evidenciar a seguinte pergunta de pesquisa:

*Como estão sendo desenvolvidos os Jogos Sérios no contexto das disciplinas de Informática no Brasil?*

Este artigo está organizado da seguinte forma: a seção 2 apresenta os trabalhos relacionados; a seção 3 discute conceitos relacionados ao tema do artigo; a seção 4 discute conceitos de pesquisa bibliográfica; a seção 5 apresenta a metodologia que foi aplicada neste estudo; a seção 6 apresenta a discussão dos resultados e as considerações finais são apresentadas na seção 7.

## 2. METODOLOGIA

O objetivo deste Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL) é buscar artigos que proponham, avaliem ou descrevam o processo de desenvolvimento de JSs para uso no ensino de informática.

A coleta de dados para este MSL visou identificar nos jogos encontrados, dentre outros aspectos, se existia a participação de um conteudista no processo de desenvolvimento, característica esta que tem forte influência no aspect pedagógico de um JS [2].

Outros dados para coleta são a distribuição dos jogos por ano para verificar o crescimento na área; gênero, disciplina e nível de ensino dos jogos para identificar nichos à serem explorados; e o tipo de tecnologia empregada no desenvolvimento, para estabelecer como estes jogos têm sido desenvolvidos.

### 2.1 Estratégia de busca

Para realizar a busca foram selecionadas palavras-chave que delimitam o escopo de pesquisa, na língua Portuguesa e Inglesa. Conforme afirmam [12], muitas das publicações sobre JS são classificados apenas como jogos. Assim, para evitar a restrição e

excluir jogos que não se autodenominam JS, mas o são, a *string* de pesquisa abaixo foi definida:

*“jogo\*” OR “game\*”*

Deve-se ressaltar que muitos dos veículos onde foram feitas as buscas, a palavra “jogo” não era considerada contida na palavra “jogos” e portanto, o uso do “\*” se mostrou mandatório para poder obter ambas as opções. Não foram definidas especificidades, pois os termos de busca escolhidos são abrangentes e a aderência dos artigos ao escopo desta pesquisa é definida pelos critérios de inclusão e exclusão, explicitados na próxima seção.

A partir da definição da *string* de busca, foram definidos o período de publicação dos artigos e os locais de pesquisa. A busca considerou somente artigos completos publicados nos anos de 2004 a 2013 nos seguintes eventos e periódicos selecionados: Revista Brasileira de Informática na Educação (RBIE), Journal of Brazilian Computer Society (JCBS), Revista Brasileira de Computação Aplicada (RBCA), Revista Novas Tecnologias na Educação (RENOTE), Revista de Informática Teórica e Aplicada (RITA), Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE), Workshop do Congresso Brasileiro de Informática na Educação (WCBIE), Workshop de Informática na Escola (WIE), Workshop sobre Educação em Computação (WEI) e Simpósio Brasileiro de Games e Entretenimento Digital (SBGames). Os veículos JCBS, RITA e RBCA foram selecionados por conter publicações relacionadas à área de Computação em geral e os veículos RBIE, RENOTE, SBIE, WCBIE, WIE e WEI foram escolhidos por remeterem a publicações na área de informática na educação, sendo que alguns veículos possuem trilhas específicas nas áreas de jogos, como SBIE e WEI.

O SBGames foi selecionado por representar um evento específico da área de jogos com aplicações em diversas áreas onde foram considerados os anais das quatro trilhas: Computação, Arte e Design, Cultura e Indústria.

Convém ressaltar que os eventos WEI e SBGames não possuem um mecanismo que permita a pesquisa por *string* de busca, sendo necessária a realização de uma busca manual, ou seja, a seleção dos trabalhos foi realizada através da leitura e análise de todos os resumos dos trabalhos publicados nos anais destes eventos. Outro fator que merece destaque é que, com a realização da maioria dos eventos relacionados à área de computação no segundo semestre, os resultados referentes ao ano 2013 podem apresentar resultados parciais.

### 2.2 Critérios de inclusão e exclusão

Os artigos foram selecionados com base na análise dos títulos, resumos e palavras-chave para identificar se atendem ao critério de inclusão. O critério de exclusão foi aplicado após a análise de todo o conteúdo do artigo. Os critérios de inclusão (CI) e exclusão (CE) adotados para selecionar apenas os artigos que atendem ao escopo desta pesquisa foram:

*CI-1: Incluir artigos relacionados a o processo de desenvolvimento um jogo digital sério (propõem, avaliam ou descrevem) para ser usado em atividades de educação em informática.*

*CE-1: Eliminar jogos comerciais adaptados para o ensino, jogos não digitais e ludificação (gamification).*

*CE-2: Agrupar os artigos por jogo.*

A busca pelos artigos foi realizada em fevereiro de 2014 e resultou na identificação de 1.131 artigos. Com a leitura e análise dos resumos destes artigos, foi realizada a aplicação do critério de inclusão CI-1 que resultou em um total de 41 artigos selecionados.

A Tabela 1 mostra os veículos pesquisados em ordem alfabética com os respectivos números de artigos encontrados e os números de artigos que atenderam aos CI-1 e CE-1. Com a lista de artigos que abordam JSs no contexto educacional procedeu-se com a aplicação do critério de exclusão CE-1 que reduziu o número de artigos para 38. Observa-se, na Tabela 1, que o SBGames retornou o maior número de jogos, mas que apenas uma pequena fração destes são JSs voltados para o ensino de Informática ao passo que uma maior parcela de jogos publicados no SBIE atende estes critérios.

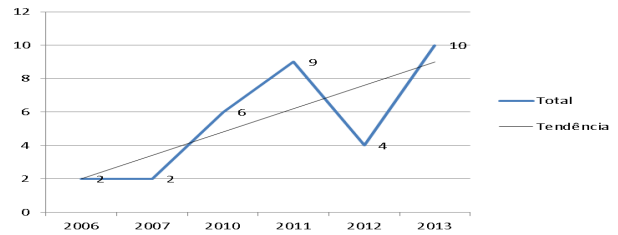
**Tabela 1. Publicações encontradas no MSL**

Evento/Periódico	Tipo de Busca	Artigos Encontrados	CI-1	CE-1
JCBS	Automática	31	0	0
RBCA	Automática	5	1	1
RBIE	Automática	13	0	0
RENOTE	Automática	111	4	4
RITA	Automática	13	0	0
SBGames	Manual	638	5	5
SBIE	Automática	103	18	17
WCBIE	Automática	29	2	2
WEI	Manual	151	10	8
WIE	Automática	37	1	1
<b>Total</b>		<b>1131</b>	<b>41</b>	<b>38</b>

A partir da lista de artigos obtidos com a aplicação do critério de exclusão CE-1, os artigos foram agrupados de acordo com o jogo, sendo que o ano é dado pela primeira publicação encontrada e, as demais publicações complementam a coleta de dados deste MSL. Desta forma, a aplicação do critério de exclusão CE-2 resultou em um total de 33 JSs. A relação de JSs resultantes pode ser verificada através da página *web* DropBox, onde está disponível integralmente no *link* <https://www.dropbox.com/sh/y6ttxc8g2tbo767/AADk0bpSIUOa3oavXwVonaZea?dl=0>.

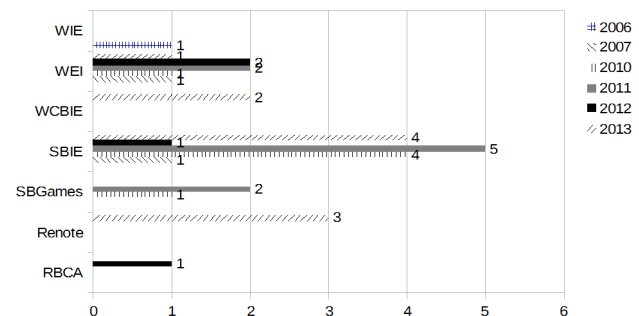
### 2.3 Análise preliminar

A análise preliminar das publicações demonstra uma tendência no aumento do número de artigos sobre JS relacionados à Educação em Informática, conforme mostrado na Figura 1.



**Figura 1. Distribuição dos jogos por ano**

Conforme observa-se na Figura 2, o evento SBIE teve a maior cobertura de JSs, totalizando 45,45% dos jogos e, apesar do evento SBGames ter o maior número de artigos publicados (ver Tabela 1), o número de JSs relacionados à Educação em Informática foi baixo (12,12% do total de jogos).



**Figura 2 - Distribuição dos jogos por ano e veículo**

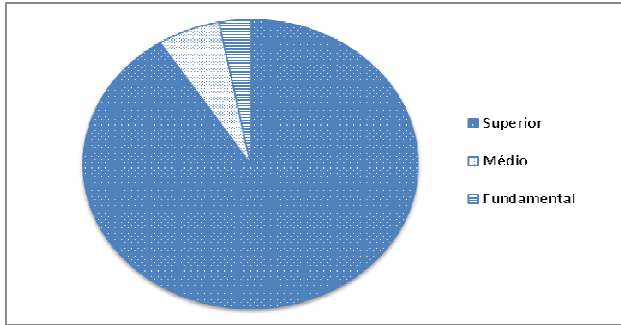
Nesta pesquisa, poucos JSs se autodenominaram “Jogo Sério”. O termo foi usado em cinco jogos (15,2%), sendo que os termos “jogo”, “jogo educativo” e “jogo educacional” foram usados, respectivamente, por onze (33,3%), quatorze (42,4%) e três (9,1%) vezes, confirmando a afirmação encontrada em [12].

### 2.4 Coleta de dados

A partir da lista de JS relacionados às disciplinas de Informática, foram coletados dados que representam as características necessárias para atender aos propósitos desta pesquisa. O primeiro dado coletado representa o Nível de Educação, onde o JS proposto é usado, cuja distribuição está ilustrada na Figura 3.

O nível superior está evidenciado como o principal foco de JSs para ensino de Informática, pois foram encontrados 30 jogos modelados para este nível de educação, o que representa 90,9% de todos os jogos encontrados. Para os outros níveis, encontrou-se 2 jogos para o nível médio (6,1%) e apenas 1 jogo para o nível fundamental (3%).

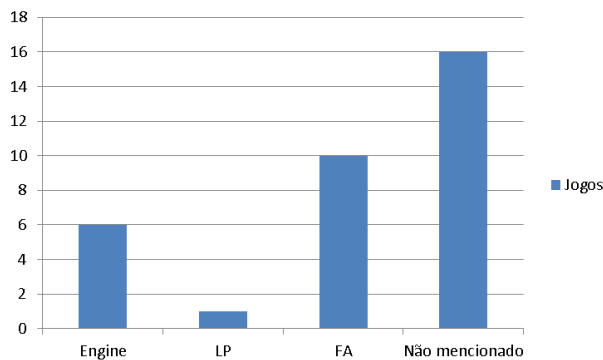
Quanto às disciplinas, os dados coletados mostram que a Engenharia de Software é a que possui maior número com treze JSs (39,4%), seguido de Programação, com cinco JSs (15,2%), Algoritmos com quatro (12,1%), Gerenciamento de Projetos com quatro (12,1%), Estrutura de dados com dois (6,1%), Modelagem de Dados, com um (3%), Organização e Gerenciamento de Arquivos, com um (3%), Teoria da Computação, com um (3%), Linguagens Formais e Autômatos com um (3%) e Fundamentos da computação (3%).



**Figura 3. Distribuição dos jogos por Nível de Educação**

Quanto ao uso de metodologias de desenvolvimento na produção dos JS, 30 jogos (90,9%) não mencionaram o uso de metodologias e três (9,1%) relataram usar alguma metodologia no processo de desenvolvimento do JS, como ADDIE [13]; Processo simplificado de desenvolvimento de jogos educacionais [14] e INTERA [15, 16].

No que tange as tecnologias de desenvolvimento, este trabalho buscou identificar quais as tecnologias que estão sendo usadas na construção de JS, conforme Figura 4.



**Figura 4. Distribuição de Tecnologias utilizadas nos JS**

A coleta de dados revelou que 6 jogos (18,2%) foram construídos usando *engines* de desenvolvimento, enquanto um (3%) foi desenvolvido com a FA *hot potatoes*, dez (30,3%) com LPs e dezesseis (48,5%) não mencionaram a tecnologia usada.

A participação do conteudista, responsável por prover o conhecimento da área de atuação do jogo, foi mapeada pela pesquisa. A coleta revelou que em treze jogos (39,4%) os desenvolvedores foram responsáveis pelo conteúdo sério do jogo, enquanto que em um jogo (3,0%) o responsável esteve integrado à equipe de desenvolvimento e nos dezenove jogos restantes (57,6%) o conteudista não fora mencionado.

O último dado coletado foi o gênero de jogo, que revelou que o gênero Simulação possui o maior número de jogos (dez, 30,3%). Os demais gêneros adotados foram Quebra-cabeça (sete, 21,2%), Estratégia (dois, 6,1%), Aventura (dois, 6,1%) e Tabuleiro (um, 3%). Nove jogos (27,3%) não tiveram o gênero descrito pelos autores.

### 3. DISCUSSÃO

No contexto de desenvolvimento dos jogos, os dados evidenciam que o número de publicações tem aumentado no decorrer do tempo. Entretanto, este processo não vem normalmente acompanhado de uma metodologia e emprega tecnologias, como

linguagens de programação (LP) e *engines* específicos para a criação de jogos.

Considerando a baixa discriminação do envolvimento de conteudistas e a alta percentagem de uso de LPs como recurso de desenvolvimento, pode-se inferir que o desenvolvimento de jogos para o ensino em Informática tem sido feito pelos próprios autores, acumulando os papéis de conteudistas e programadores.

Como muitas vezes os autores já estão inseridos em equipes de desenvolvimento, ou sabem como desenvolver *softwares*, faz sentido a maior utilização de LPs dado que estas ferramentas são de uso comum entre profissionais da área de Informática.

A utilização de Ferramentas de Autoria (FA) reduz o tempo de desenvolvimento de JSs em cerca de 82% [17], e gera de forma automática 100% do código do jogo [18]. O aumento da produtividade provida pela FA é decorrente da existência de funcionalidades específicas para o desenvolvimento de jogos, onde os usuários podem inserir o conteúdo do jogo sem a necessidade de conhecer sobre aspectos técnicos sobre o desenvolvimento de jogos digitais. Assim sendo, acredita-se que mesmo os profissionais de Informática que desenvolvem JSs através de LPs se beneficiariam do uso de FAs em virtude da facilidade de uso destas ferramentas que é alcançada por meio de um conjunto de funcionalidades específicas para o desenvolvimento de JSs.

Apesar da grande quantidade de JSs feitos para ensinar sobre a disciplina de ES, pouco se observou acerca da aplicação desta disciplina na criação dos jogos. Com a designação dos autores em serem conteudistas e desenvolvedores, esperava-se que houvesse certo foco na descrição da utilização de conceitos de ES durante a criação dos jogos, como a menção às metodologias, métodos e técnicas adotadas no processo de desenvolvimento.

A predominância de jogos para Ensino Superior demonstra que o público dos Nativos Digitais [19] não tem sido alvo principal dos esforços de JSs para ensino de Informática. Por ser um grupo jovem já familiarizado com tecnologia e jogos digitais, este público poderia se beneficiar desde cedo com mais iniciativas educacionais que os motivassem à ingressar em uma carreira profissional ou acadêmica na área de Ciência da Computação.

### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo apresentou um Mapeamento Sistemático de Literatura que buscou identificar como os Jogos Sérios relacionados às disciplinas de Informática estão sendo desenvolvidos. A questão de pesquisa levantada permitiu localizar 1.131 artigos, que foram analisados e resultaram em 33 Jogos Sérios sendo que o SBIE se mostrou o veículo de publicação com maior relação ao Ensino de Informática, seguido pelo WEI.

Os dados levantados sugerem um crescimento no número de desenvolvimento de JSs, mas concentrado em poucas disciplinas da área de Informática, não sendo frequente o uso de metodologias de desenvolvimento de *software* e usando tecnologias de alta complexidade (como Linguagens de Programação) onde os conteudistas tem sido os próprios desenvolvedores. Esta situação restringe o acesso ao universo de jogos digitais aos conteudistas que não possuem conhecimento específico na área de jogos e indicam que a oferta de Ferramentas de Autoria pode facilitar o desenvolvimento de JSs e disseminar este recurso para outras áreas/disciplinas.

Como trabalhos futuros sugere-se a realização de um estudo mais amplo, que possa mapear estes indicadores em outras áreas de aplicação e disciplinas para descrever o processo de desenvolvimento e avaliação do uso de JS como forma de identificar se a realidade descrita neste trabalho se repete em outras áreas.

## 5. REFERÊNCIAS

- [1] Chen, S., & Michael, D. (2005). Serious games: Games that educate, train and inform. *USA, Thomson Course Technology*, 21.
- [2] Zyda, M. (2005). From visual simulation to virtual reality to games. *Computer*, 38(9), 25-32.
- [3] Gonçalves, D. A. e Ferreira, M. G. G. (2012). Fighting dragons or saving a princess: what is a game? In: *Proceedings of XI SBGames: Art & Design Track* (SBGames'12).
- [4] Dionísio Corrêa, A. G., de Assis, G. A., do Nascimento, M., & Lopes, R. D. D. (2008). GenVirtual: um jogo musical para reabilitação de indivíduos com necessidades especiais. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, 16(01).
- [5] Thiry, M.; Zoucas, A. e Gonçalves, R. Q. (2010). Promovendo a Aprendizagem de Engenharia de Requisitos de Software Através de um Jogo Educativo. In: *Anais do XXI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação* (SBIE 2010).
- [6] Diniz, L. L., & Dazzi, R. L. (2011). Jogo para o Apoio ao Ensino do Teste de Caixa-Preta. In *Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação* (Vol. 1, No. 1).
- [7] Paludo, L., Raabe, A. L. A., & Benitti, F. B. V. (2013). RSKManager—Um Jogo para Apoiar o Ensino de Gerência de Riscos em Projetos de Software. *RENOTE*, 11(3).
- [8] Iuppa, N. V., & Borst, T. (2006). *Story and simulations for serious games*. Oxford, Elsevier.
- [9] Bergeron, B. (2006). *Developing Serious Games* (Game Development Series). Charles River Media, Hingham, Massachusetts.
- [10] Mehm, F., Reuter, C., Göbel, S., & Steinmetz, R. (2012). Future trends in game authoring tools. In *Entertainment Computing-ICEC 2012* (pp. 536-541). Springer Berlin Heidelberg.
- [11] Dormans, J. (2012). The effectiveness and efficiency of model driven game design. In *Entertainment Computing-ICEC 2012* (pp. 542-548). Springer Berlin Heidelberg.
- [12] Buchinger, D. e Hounsell, M. S. (2013). Jogos Sérios Competitivo-Colaborativos: Um Mapeamento Sistemático da Literatura In: *Anais do XXIV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação* (SBIE 2013).
- [13] Molenda, M. (2003). In search of the elusive ADDIE model. *Performance improvement*, 42(5), 34-37.
- [14] Wangenheim, C. G. V., & Wangenheim, A. V. (2012). Ensinando computação com jogos. *Editora Bookess, Florianópolis*.
- [15] Braga, J. C. (2009). Diretrizes para o Ensino interdisciplinar de Engenharia de Software. *Anais do FEES*.
- [16] Dotta, S., Jorge, E., Braga, J., & Pimentel, E. (2012). "Relato de Experiência: Processo de Elaboração de um Curso a Distância Utilizando a Metodologia Intera". *ESUD 2012 – IX Congresso Brasileiro de Ensino Superior a Distância*. Recife – PE
- [17] Hernandez, F. E., & Ortega, F. R. (2010, October). Eberos GML2D: a graphical domain-specific language for modeling 2D video games. In *Proc. 10th SPLASH Workshop on Domain-Specific Modeling, Aalto-Print*.
- [18] Furtado, A. W., Santos, A. L., & Ramalho, G. L. (2011, October). SharpLudus revisited: from ad hoc and monolithic digital game DSLs to effectively customized DSM approaches. In *Proceedings of the compilation of the co-located workshops on DSM'11, TMC'11, AGERE!'11, AOPES'11, NEAT'11, & VMIL'11* (pp. 57-62). ACM.
- [19] Prensky, Marc. *Digital Game-Based Learning*. Paragon House, 2007.