

# Gamificação como Metodologia Ativa: estudo de caso na disciplina de Engenharia de Software

Eduardo Amadeu Dutra MORESI

Mário de Oliveira BRAGA FILHO

Vilson Carlos HARTMANN

Christine Maria Soares de CARVALHO

Escola de Educação, Tecnologia e Comunicação, Universidade Católica de Brasília  
Brasília, DF 71966-700, Brasil

## RESUMO

Muitas reflexões sobre o uso das tecnologias na educação surgem a todo momento, seja a partir das tecnologias como foco do estudo ou o efeito que o uso dessas tecnologias provoca no processo ensino/aprendizagem. Este artigo aborda uma experiência realizada na disciplina de Engenharia de Software do curso de Bacharelado em Ciência da Computação. É fato que a Engenharia de software possui extensa bibliografia e compreender seus conceitos, processos e métodos é parte essencial, não somente, na integração com outras disciplinas, como também na preparação de futuros profissionais capacitados a acompanhar a evolução e solucionar problemas reais com o emprego desta tecnologia. Embora a gamificação tenha sido a metodologia ativa escolhida para motivar o estudante e tornar a sala de aula um espaço de compartilhamento, observa-se que várias outras metodologias estiveram presentes desde a fase de preparação até a fase de aplicação e coleta dos resultados e lições aprendidas. Os estudos conduzidos e os resultados medidos, demonstraram que os estudantes tiveram uma experiência produtiva e maior rendimento em seu aprendizado.

**Palavras-Chave:** Tecnologia Educacional, Metodologia Ativa, Gamificação, Engenharia de Software.

## 1. INTRODUÇÃO

O advento do computador provocou diversas mudanças na maneira como interagimos com a realidade, seja alterando aspectos sociais em todo o mundo, seja nas relações políticas, econômicas ou sociais. E como a educação é parte essencial para o funcionamento da sociedade, também apresentou grande evolução, e as mais destacadas são as metodologias ativas de aprendizagem, pois elas mudam o formato de como os participantes do processo de educação, interagem mediante o auxílio de ferramentas computacionais.

Desse modo, com o uso das metodologias ativas, presenciamos investimentos em um formato de aprendizado que têm gerado vários impactos positivos, não somente para os discentes, mas também para os docentes. O docente, até então, assumia um papel de detentor do conhecimento, era aquele que guiava o estudante em seu aprendizado. Contudo, o cenário atual expõe o discente ao acesso a uma infinidade de informações, aplicações e objetos didáticos. Mais canais de acesso a conteúdos, maior conectividade e compartilhamento de experiências, maior possibilidade de uso de tecnologias móveis em prol do aprendizado, evidenciando que novas práticas são necessárias para que o estudante tenha mais autonomia em seu processo de aprendizado e de construção do conhecimento [1].

O principal objetivo das metodologias ativas é fazer com que os estudantes aprendam de forma autônoma e participativa, partindo de problemas e situações reais, estando eles no centro do processo de aprendizagem, participando ativamente e sendo responsáveis pela construção de conhecimento. Para isso é necessário haver uma integração de tempo, espaço e tecnologia. O processo acontece numa interligação simbiótica, profunda, constante entre o que chamamos mundo físico e mundo digital.

Várias são as metodologias ativas de ensino e aprendizagem, cada qual com pontos fortes e fracos, dependendo do contexto da sua aplicação. A metodologia da gamificação consiste em aplicar elementos de jogos a contextos reais, motivando os estudantes a realizar mais exercícios em uma atmosfera mais lúdica. Este trabalho aborda o emprego da gamificação, no ensino da disciplina de Engenharia de Software, aplicado no curso de Ciência da Computação da Universidade Católica de Brasília, descrevendo o processo e os resultados desta experiência. Isso porque, o uso de jogos na aprendizagem é cada vez mais comum no processo de aprendizagem, devido às suas características motivacionais e desafiadoras, melhorando a compreensão, a concentração e a motivação dos estudantes [2].

A disciplina de Engenharia de Software engloba, em seu aprendizado, processos, métodos gerenciais e desenvolvimento de aplicações, bem como todo o ferramental utilizado no seu desenvolvimento. Isso inclui técnicas relevantes de especificação, projeção e evolução do software, desde sua concepção até a manutenção [3].

## 2. REVISÃO DE LITERATURA

As Tecnologias Educacionais, segundo Kenski [4], são consideradas como uma área de estudo que se ocupa com o design de oportunidades de ensino e aprendizagem. É uma área comumente associada com o uso de dispositivos de mídias na educação tais como filmes, computadores e livros [5]. Na perspectiva deste trabalho, é inserido o uso do computador no processo ensino-aprendizagem de todos os níveis e modalidades de educação [6].

No entanto, para *Association for Educational Communications and Technology* (ASCT) a “tecnologia educacional é o estudo e prática ética da facilitação do aprendizado e a melhoria do desempenho através da criação, uso e organização de processos e recursos tecnológicos” [7].

Dentro desta perspectiva, o educador tem o papel da escolha e avaliação das ferramentas para uso no ensino, independentemente dos fundamentos pedagógicos que se



gamificação através de certas dinâmicas com sua turma: a principal é trabalhar a partir de missões ou desafios, que funcionam como combustível para a aprendizagem. O principal objetivo é aumentar o engajamento e despertar a curiosidade dos usuários que, além dos desafios propostos nos jogos, hajam recompensas que também são itens cruciais para o sucesso da metodologia. Basicamente é o uso de ideias e mecanismos de jogos para incentivar alguém a fazer algo utilizando de brincadeiras ou papéis da vida real, criando uma motivação intrínseca para a solução do problema.

A gamificação caracteriza-se por 5 etapas, conforme mostrado na Figura 3:

- na fase de definição do Problema, este é definido pelo professor e os estudantes devem usar a criatividade para resolvê-lo, partindo de informações e recursos disponíveis;
- na fase de Interatividade os estudantes não recebem as informações digeridas, eles precisam tomar decisões de acordo com os diferentes cenários estabelecidos;
- como Trabalho em Equipe os estudantes precisam estabelecer estratégias, baseadas em suas habilidades e recursos para atingir o resultado desejado;
- os estudantes poderão se utilizar de ferramentas tecnológicas para atingir seu objetivo. A própria Tecnologia pode ser o objetivo a ser alcançado;
- os Objetivos estão em todas as etapas. As informações servem a um propósito, seja ganhar pontos ou passar de fase. Todas essas etapas podem ser repetidas, estabelecendo-se um ciclo retroalimentado quando necessário.

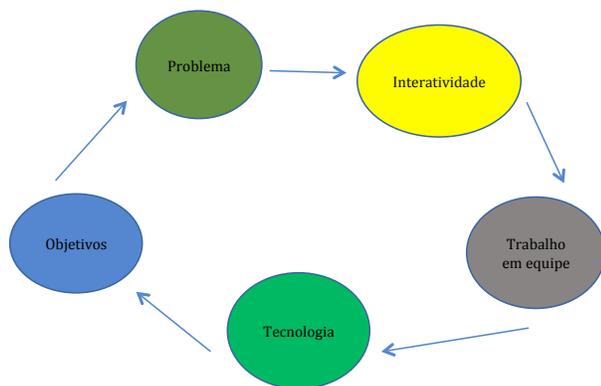


Figura 3 – Etapas do jogo.

Zirk [17] constata que os elementos mais utilizados dos jogos são: desafios ou tarefas e o mecanismo de recompensa pelas tarefas cumpridas. No entanto, os níveis de elementos dos jogos são: dinâmicas, mecanismos e componentes. No topo da pirâmide encontra-se a dinâmica, que é um componente conceitual do jogo; no meio da pirâmide está o mecanismo pelo qual o jogo acontecerá; e finalmente, na base da pirâmide estão os componentes do jogo.

Cabada [20] apresenta um ambiente de aprendizagem que utiliza técnicas de reconhecimento afetivo e gamificação para ensinar lógica algorítmica e programação. Sharunova et al [21] analisaram a recente implementação da aprendizagem combinada na forma de gamificação de um curso introdutório de design de engenharia, para estudantes do segundo ano, usando uma plataforma de aprendizado on-line comercial.

A elaboração das dinâmicas é definida pelo professor, buscando abordar o assunto a ser estudado. No entanto, os jogos podem

assumir diversas formas de serem implementados. Junto à escolha do formato, o professor deve estabelecer as regras e compensações para cada etapa do jogo, para que não haja questionamentos durante o seu desenrolar. O jogo pode ser elaborado buscando uma temática e uma dinâmica apropriada. A metodologia de gamificação não é simplesmente utilizar jogos prontos, mas exigem que o professor crie toda a dinâmica do aprendizado se utilizando de elementos característicos de jogos para promover a aprendizagem. Toda essa estrutura passa pelos processos de definição dos cenários a serem explorados, pelos desafios estabelecidos, pelos prêmios e distinções e finalmente pela pontuação e classificação das equipes.

#### 4. METODOLOGIA

A metodologia utilizada nesta pesquisa compreendeu os seguintes passos:

- pesquisa bibliográfica para realizar o levantamento da literatura científica publicada na base Elsevier Scopus e na base Web Of Science sobre o tema proposto;
- análise bibliométrica das referências identificadas para determinar os trabalhos correlatos;
- elaboração e aplicação do ESIgaming;
- aplicação do questionário aos estudantes da disciplina de Engenharia de Software;
- análise dos resultados dos dados coletados.

Para a elaboração do questionário, foram sintetizados os conceitos identificados na análise da literatura. As respostas apresentavam 5 alternativas, baseando-se na escala de Likert.

A primeira aplicação do ESIgaming aconteceu em duas turmas totalizando 32 estudantes, do 5º semestre do curso de Bacharelado em Ciência da Computação. A motivação de todos, tanto do professor quanto dos alunos, foi o principal fator que moveu todo o processo. Para que o ESIgaming atingisse seus objetivos de motivar os estudantes em sala de aula, fixar e exercitar a aplicação desses conhecimentos e promover o desenvolvimento de habilidades cognitivas previstas no plano de ensino, foram executadas duas etapas: a de preparação e a de aplicação do jogo. Cabe salientar que a todo momento várias discussões foram feitas com os estudantes a fim de coletar informações e *feedbacks* sobre o grau de interesse e os resultados obtidos em cada fase.

#### 5. RESULTADOS DA PESQUISA

De acordo com Pressman [2], a Engenharia de Software engloba processos, métodos de gerenciamento e desenvolvimento de software e inclui técnicas relevantes que apoiam a especificação, projeção e evolução dos softwares que deverão atuar em todos os aspectos de produção, desde os estágios iniciais até a manutenção.

Por se tratar de uma disciplina que sofre constantes mudanças e tem uma base teórica muito extensa, um dos principais desafios no processo ensino/aprendizagem da Engenharia de Software é o emprego de métodos que sejam efetivos e que busquem o engajamento do estudante nas práticas estudadas em sala de aula.

Segundo Huizinga [18], jogos são atividades voluntárias exercidas dentro de determinados limites de tempo e de espaço, com regras livremente consentidas e obrigatórias. Os jogos educacionais proporcionam aos estudantes um ambiente

interativo e dinâmico e para Savi et al [19], para a área de Engenharia de Software, os jogos podem vir a suprir a necessidade de aulas mais práticas e dinâmicas, resultando em experiências próximas à realidade.

Entretanto, para atingir os objetivos propostos pelos jogos educacionais, observou-se, na disciplina de Engenharia de Software, que não basta simplesmente mudar o plano de ensino e sua aplicação. Além de transformar o ambiente da sala de aula em um ambiente interativo e motivador, é extremamente importante motivar os estudantes e mostrar-lhes que a dedicação ao longo de todo o processo resultará em uma relação de melhor qualidade para todos, ou seja, ganha o estudante com um aprendizado de qualidade e ganha a Instituição em termos de formar melhores profissionais para o futuro.

A Figura 4 apresenta o fluxo das etapas do jogo, que serão detalhas nos próximos itens.

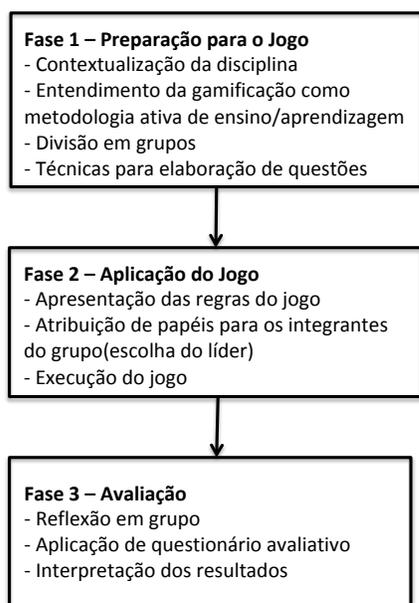


Figura 4 – Fluxo do jogo ESIGaming.

### 5.1. Fase de Preparação para o Jogo

Esta fase, chamada de “Preparação Inicial”, envolveu uma atividade de reflexão por parte de todos, sendo que o objetivo foi o de responder às seguintes questões relativas à área de Engenharia de Software:

- Quais os conhecimentos que já possuo sobre a disciplina?
- Quais as habilidades e competências que preciso desenvolver para atuar na área?
- Como tem sido meu desempenho nas disciplinas afins?
- Conheço os principais autores da área e suas contribuições?
- Conheço realmente os conceitos teóricos sobre o tema?

Esta atividade foi executada em um tempo de aula, em que os estudantes foram divididos em grupos de 3 ou 4 componentes e foi distribuído um simulado envolvendo questões objetivas, dissertativas e/ou discursivas. No segundo tempo da aula, os grupos apresentaram suas respostas e uma discussão foi feita a fim de verificar os resultados e todos tiveram a oportunidade de opinar e refletir sobre os assuntos propostos e sobre o respectivo nível de conhecimento. Ela serviu como base para a verificação do nível de pré-saberes da turma e atingiu o objetivo de

provocar uma reflexão sobre as questões propostas anteriormente.

Dando continuidade à fase de preparação, uma segunda atividade, foi proposta e exigiu o acesso à biblioteca virtual da Universidade para utilizar o livro de Pressman [2]. Cada grupo foi encarregado de fazer uma questão objetiva e em seguida indicar outro para responder. Assim uma disputa foi estabelecida entre os grupos. Como pontuação, ficou definido que o grupo que acertasse a questão ganharia uma estrela de cinco pontas e o que errasse a passaria para o que perguntou. Uma reflexão com a turma após essa atividade resultou em uma constatação geral de que todos precisavam adquirir habilidades para montar boas questões. Habilidades estas que visam agregar valor ao aprendizado da disciplina.

A elaboração de itens passou a ser o principal fator motivador, o que exigiu uma aula dedicada especificamente a este tópico. O objetivo foi criar condições para as próximas fases do ESIGaming, que consistiram em perguntas/respostas sobre os capítulos da bibliografia adotada. O foco central da elaboração de itens envolveu:

- o conhecimento da estrutura de questões de múltipla escolha, contendo instrução, suporte textual, desenhos, figuras e etc.;
- enunciado da situação problema;
- as alternativas de resposta contendo os distratores e a resposta correta.

Os alunos passaram a entender que a formulação de itens deve apresentar uma situação problema clara e objetiva a ser respondida através da escolha de uma única alternativa entre as cinco disponíveis. A fase de preparação se encerra quando os alunos adquirem conhecimento e compreensão suficientes para a próxima fase que é a da aplicação do jogo.

### 5.2. Fase de Aplicação do Jogo

Nesta fase, os estudantes tomaram contato com as tecnologias disponíveis para a aplicação do jogo. A Universidade possui um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) utilizado como apoio e aplicação de metodologias ativas nas disciplinas. Além da utilização deste ambiente virtual, no caso da aplicação do ESIGaming foi desenvolvida uma solução que engloba um website e um aplicativo móvel para iPad. Na fase de aplicação do jogo esta solução foi amplamente utilizada.

Cada grupo indicou um estudante como o responsável pela coleta e pela verificação das tarefas passadas pelo professor, que foi denominado de Líder do grupo.

As tarefas foram passadas por intermédio do site. Os líderes de grupo organizaram seus membros para enviarem a tarefa e ele ficou responsável pela verificação da qualidade das questões elaboradas num primeiro nível.

Na fase de aplicação do jogo ficou evidenciada a necessidade de se cumprir os prazos e regras estabelecidos, não sendo admitidos atrasos ou até mesmo a falta de entrega da tarefa. Nesses casos, o grupo foi penalizado com sanções também como parte das regras do jogo.

Uma vez que as tarefas foram completadas e validadas pelo professor, o jogo prosseguiu a sua aplicação agora em sala de aula. O sorteio aconteceu por meio de um aplicativo para iPad e durante cada rodada foram sorteados os grupos que fariam a

pergunta e o grupo respondente. Como forma de aumentar o grau de interesse e estimular a participação, o sorteio também pode ser feito por aluno, desta forma o participante ganha ou perde o ponto do grupo.

À medida que as rodadas aconteceram, os grupos foram acumulando pontos em forma de pontas de estrelas até formarem alcançarem as cinco pontas, ou seja, cada pergunta valia uma ponta e o controle de pontos acontecia imediatamente a cada rodada.

O estudante pôde acompanhar a pontuação de sua equipe por intermédio da interface web, como mostrado na Figura 5, a qual era automaticamente atualizada assim que a rodada era executada. Dessa forma, as estratégias de melhoramento podiam ser discutidas entre os membros do grupo a fim de que todos pudessem interagir e buscar melhorar a performance durante o jogo. A pontuação de cada equipe pôde ser visualizada também pelo aplicativo, conforme apresentado na Figura 6.



Figura 5 - Acompanhamento da pontuação de equipes pelo website

### 5.3. Resultados da pesquisa

A fim de verificar a grau de satisfação dos alunos com a disciplina quanto à metodologia aplicada, um questionário foi elaborado e aplicado às duas turmas, denominadas de Turma A com 18 respondentes e a B com 14 respondentes. A primeira pergunta buscou identificar se o aluno gostou da disciplina de Engenharia de Software, independente da didática ou metodologia utilizadas, para, em seguida, identificar quais os fatores e comportamentos que implicaram em sua escolha. A seguir serão analisados os resultados das duas turmas em conjunto, com as perguntas e respectivas respostas obtidas.

A primeira pergunta, “você gostou da Disciplina de Engenharia de Software”, obteve 29 respostas SIM e 3 NÃO. Portanto, 91% dos estudantes gostaram da disciplina e apenas 9% não.

A segunda questão solicitou aos estudantes que indicassem qual(is) fator(es) eles atribuíam à resposta anterior, sendo possível marcar mais de uma alternativa. Aqueles que responderam SIM, apontaram os seguintes fatores:

- 1 - À didática do Professor, que obteve 26 indicações;
- 2- Ao Jogo da Engenharia de Software que foi aplicado nas aulas, com 21 indicações;
- 3 - Ao conteúdo da disciplina, com 16 indicações;
- 4 - Aos exercícios práticos que foram aplicados, com 17 indicações;

5 - Ao fato de trabalhar em grupo, com 21 indicações.

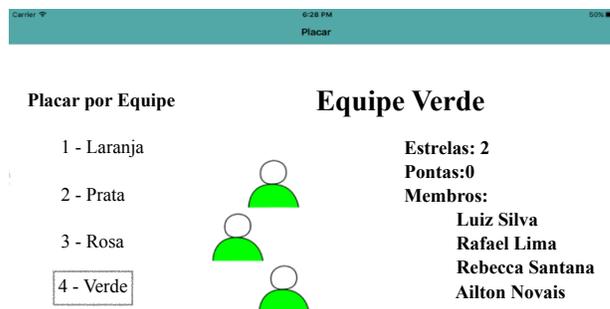


Figura 6 - Acompanhamento da pontuação de equipes pelo aplicativo

Para as duas respostas negativas, os estudantes apontaram os fatores de número 2 e uma resposta o fator 3, como justificativa para não ter gostado da disciplina. Observa-se, que um dos que responderam que não gostou da disciplina, não associou o jogo a este fato e sim ao conteúdo programático, enquanto os outros dois associaram o fato de não terem gostado do próprio jogo.

A terceira pergunta, com relação ao Jogo da Engenharia de Software, o estudante pode marcar quantas opções desejasse. As alternativas foram analisadas levando em consideração a resposta SIM ou NÃO da primeira pergunta. Foram obtidos os seguintes índices para aqueles que responderam SIM:

- 1 – Estimulou-me a estudar o conteúdo da disciplina, obteve 15 indicações;
  - 2 – Foi indiferente, teria estudado do mesmo jeito, obteve 6 indicações;
  - 3 – Achei que melhorou meu rendimento pois estudei mais para participar, obteve 12 indicações;
  - 4 – Melhorou minha interação com os colegas, obteve 20 indicações;
  - 5 – Achei divertido e com isto achei que aprendi mais, obteve 20 indicações;
  - 6 – Não gostei, prefiro aulas convencionais com exposição do conteúdo não obteve indicações.
- Para quem respondeu NÃO, os fatores de número 5 e 6 obtiveram, respectivamente, 1 e 2 indicações.

Destaca-se nesta análise o fato de que os indicadores 4 e 5 obtiveram números elevados de indicações. Isso mostrou que a aplicação do jogo contribuiu para um melhor entrosamento e interatividade entre os estudantes e para a melhoria do aprendizado.

Na quarta questão, que solicitou a análise em relação à dinâmica do jogo da Engenharia de Software ser adequada para o conteúdo da disciplina, 29 responderam que sim, concordando que o conteúdo favorece a dinâmica proposta para o jogo, enquanto que os mesmos 3, que responderam não terem gostado da disciplina, também acharam que o conteúdo não é adequado para o jogo.

Na quinta pergunta, “se a disciplina não fosse gamificada”, os estudantes puderam marcar as seguintes opções:

- 1 – Teria lido os capítulos solicitados de qualquer maneira, obteve um número de 16 indicações;

2 – Não teria lido os capítulos solicitados, iria estudar apenas pelas aulas ministradas também obteve um número de 16 indicações.

Observa-se que o jogo contribuiu para que todos fizessem a leitura do material didático para estarem aptos a participar do jogo.

Buscou-se também verificar com que frequência os estudantes utilizavam a biblioteca da Universidade e as seguintes opções foram disponibilizadas:

1 – Sempre faço uso da biblioteca, obteve 20 indicações;

2 – Frequentei pela primeira vez na disciplina de Engenharia de Software por causa do jogo, 12 indicações.

Nesta análise ficou clara a contribuição do jogo na mudança de comportamentos do estudante, fazendo com ele buscasse outros meios de aprendizagem e também fizesse uso das instalações, materiais e equipamentos disponíveis para a sua melhoria da qualidade do aprendizado.

## 6. CONCLUSÕES

Este trabalho abordou a experiência de estudantes de graduação na disciplina de Engenharia de Software com a aplicação de um jogo baseado na metodologia de gamificação.

A revisão de literatura revelou que metodologias ativas e gamificação são temas dominantes e tem crescido o número de estudos publicados nos últimos 10 anos. Entretanto, os documentos analisados mostram que ainda há muito a ser pesquisado, principalmente na preparação dos docentes e dos discentes para aderirem às práticas de metodologias ativas no processo ensino/aprendizagem

Os resultados da pesquisa mostraram que o engajamento do estudante, a persistência e o comprometimento do professor na busca de qualidade do ensino e o desenvolvimento de competências, foram muito bem aceitos e avaliados pelos estudantes. O aprimoramento da metodologia da gamificação aplicada à disciplina de Engenharia de Software mostrou-se como um processo importante na busca de maior rendimento por parte do aluno e possível de ser aplicada a outras disciplinas do curso.

## 7. REFERENCIAS

[1] E.A.D. Moresi, M.O. Braga Filho, J.A. BARBOSA. “O emprego da aprendizagem baseada em desafios para subsidiar a fundamentação de temas de pesquisa”. In: 15th International Conference on Information Systems and Technology Management – 15th CONTECSI. 2018, pp. 197-217.

[2] J. MORENO, “Digital competition game to improve programming skills”. *Educational Technology & Society*, Vol. 15, No. 3, 2012, pp. 288-297.

[3] R.S. Pressman. *Engenharia de Software: uma abordagem profissional*. 8. ed. Porto Alegre: AMGH Editora, 2016.

[4] V.M. Kenski, *Educação e Tecnologias: O novo ritmo da informação*. Campinas, São Paulo: Papirus, 2007.

[5] T. Amiel, S. Amaral. “Nativos e Imigrantes: Questionando a Fluência Tecnológica de Alunos e Professores”. *Revista Brasileira de Informática na Educação*, Vol. 21, 2014, pp. 23-34.

[6] J.A. Valente. *O computador na sociedade do conhecimento*. Ed. Unicamp Nied, 1999.

[7] D. Hlynka, M. Jacobsen. “What is educational technology, anyway? A commentary on the new AECT definition of the field”. *Canadian Journal of Learning and Technology*, Vol. 35, No. 2, 2009, pp.

[8] P. Angelov, D. Filev, N. Kasabov. *Evolving Intelligent Systems — Methodology and Applications*. John Wiley & Sons, New York, 2010.

[9] P. Angelov, E. Lughofer, X. Zhou. “Evolving fuzzy classifiers using different model architectures”. *Fuzzy Sets Systems*, Vol. 159, No. 23, 2008, pp. 3160-3182.

[10] P.A.Tess. “The role of social media in higher education classes (real and virtual) - A literature review. *Computers in Human Behavior*, Vol. 29, Ed. 5, 2013, pp. A60-A68.

[11] Y.J. Dori, J. Belcher. “How does technology-enabled active learning affect undergraduate students' understanding of electromagnetism concepts?” *Journal of the Learning Sciences*, Vol. 14, No. 2, 2005, pp. 243-279.

[12] H.R. GOLDBERG, R. Dintzis. “The positive impact of team-based virtual microscopy on student learning in physiology and histology”. *Advances in Physiology Education*, Vol. 31, No. 3, 2007, pp. 261-265.

[13] A.M. Persky, G.M. Pollack. “Transforming a Large-Class Lecture Course to a Smaller-Group Interactive Course”. *American Journal Of Pharmaceutical Education*, Vol. 74, No. 9, 2010, Art. 170.

[14] K.E. Holbert, G.G. Karady. “Strategies, Challenges and Prospects for Active Learning in the Computer-Based Classroom”. *IEEE Transactions on Education*, Vol. 52, No. 1, 2009, pp. 31-38.

[15] L.R.G. Alves, M.R.S. Minho, M.V.C. Diniz. *Gamificação: diálogos com a educação*. In: L.M. Fadel et al. (Org.). *Gamificação na Educação*. São Paulo, Pimenta Cultural, 2014, (pp. 74-97).

[16] R.I. Busarello, V.R. Ulbricht, L.M. Fadel, *A gamificação e a sistemática de jogo: conceitos sobre gamificação como recurso motivacional*. In: L.M. Fadel et al. (Org.). *Gamificação na Educação*. São Paulo, Pimenta Cultural, 2014, (pp. 11-37).

[17] M. Zirk, *Gamification for Software Engineering Education*. Bachelor's thesis, University of Tartu - Faculty Of Mathematics And Computer Science. Institute of Computer Science, 2014.

[18] J. Huizinga. *Homo Ludens – O Jogo como Elemento da Cultura*. 5ª ed. Editora da Universidade de São Paulo, Editora Perspectiva, São Paulo, 1999.

[19] R. Savi, C. Wangenheim, A. Borgatto. *Um Modelo de Avaliação de Jogos Educacionais na Engenharia de Software*. In: *Anais do XXV Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software - SBES 2011*, São Paulo, 2011.

[20] Cabada, R. Z. “Affective Recognition and Gamification Applied to Learning Algorithmic Logic and Programming”. *Revista Electronica De Investigacion Educativa*, Vol. 20, No. 3, pp. 115-125, 2018.

[21] Sharunova, A.; Ead, A.; Robson, C.; Afaq, M.; Mertiny, P. *Blended learning by gamification in a second-year introductory engineering design course*. *Proceedings of the ASME International Mechanical Engineering Congress and Exposition*, Vol. 5, 2018.