

Gamificação: Agente Motivador na Aprendizagem de Engenharia de Software

Marcio Poffo¹, Marcello Thiry^{1,2}, Anita Fernandes^{1,2}, Christiane Heemann²

¹ Mestrado em Computação Aplicada – Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI)
Caixa Postal 360 – 88.302-202 – Itajaí – SC – Brazil

² Curso de Ciência da Computação – Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI) –
Campus Kobrasol – São José

poffo.sistemas@gmail.com, {marcello.thiry, anita.fernandes,
cheemann}@univali.br

***Abstract.** Studies show that the use of Gamification may increase the motivation to perform activities. The use of gamification in learning environments has been the focus of many studies to demonstrate its efficiency in relation to motivation. Besides the extrinsic motivation, Gamification can also produce intrinsic motivation in users. Therefore, the use of gamification in education can contribute to increase the motivation of students in the learning process, once traditional academic activities are usually considered boring. The goal of this study is to analyze the relationship between motivation and the effect that it causes in learning from the adoption of an educational environment with the use of Gamification.*

***Resumo.** Estudos mostram que a utilização da Gamificação e de elementos de jogos em ambientes sérios podem aumentar a motivação para execução de atividades. A utilização de Gamificação em ambientes de aprendizagem vem sendo estudada para demonstrar sua eficiência em relação à motivação. Além da motivação extrínseca, ela permite também a geração de motivação intrínseca. Desta forma, a utilização da Gamificação na educação pode contribuir para aumentar a motivação dos estudantes no processo de aprendizagem, já que as atividades acadêmicas tradicionais são usualmente consideradas monótonas. Este trabalho apresenta a análise da relação entre a motivação e o efeito na aprendizagem a partir de um ambiente gamificado.*

1. Introdução

Jogos são normalmente conhecidos como fonte de diversão e entretenimento. Seus elementos, como desafios, recompensas e feedback contínuo desencadeiam a motivação e o envolvimento dos jogadores. Assim, a aplicação destes elementos em ambientes sérios pode aumentar o engajamento de seus usuários [Harris e O’Gorman 2014]. A Gamificação explora esta ideia, trazendo elementos baseados em jogos para diferentes cenários [Burke 2014]. Neste sentido, a Gamificação tem sido utilizada em corporações como entretenimento e em ambientes educacionais há anos [Liu e Pang 2013].

Como o processo de aprendizagem é altamente afetado pelo engajamento dos alunos, parece adequado o uso da Gamificação como forma de proporcionar a motivação. Neste contexto, este artigo apresenta um conjunto de experimentos para analisar a aplicação da Gamificação em turmas de alunos de Engenharia de Software. Para apoiar estas experiências, foi desenvolvido um ambiente educacional baseado na web que oferece área de administração das turmas: criação de turmas de estudantes, cadastros de atividades para cada turma, tela de correção da atividade, de solução de problemas e também de monitoramento do desempenho dos alunos. Além disso, o ambiente possui um conjunto de elementos de jogos (troféus, tabela de ranking, pontuações e emblemas) e um conjunto de desafios (*quizzes*, soluções de problemas, bingo, gincanas para competição), que são cadastrados de acordo com a disciplina, que no caso deste trabalho, foi Engenharia de Software. O principal objetivo dos experimentos foi analisar como a Gamificação influencia na motivação e como ela contribui para a eficácia da aprendizagem a partir da percepção dos alunos. O termo motivação pode ser definido como a razão da ação de uma pessoa [Strongman 2006]. Ainda neste contexto, a eficiência de aprendizagem pode ser compreendida como o controle do desempenho dos alunos, auxiliando-os a adquirir conhecimentos e competências [Chou e Liu 2005]. Os experimentos foram realizados em três turmas da Engenharia de Software de três universidades diferentes. A seguir serão apresentados os conceitos gerais relativos a motivação e Gamificação para aprendizagem, os trabalhos correlatos a este, o ambiente proposto, os experimentos e as conclusões.

2. Motivação e Gamificação para Aprendizagem

A motivação pode ser desencadeada por uma predisposição a uma atividade, a qual é realizada por vontade própria da pessoa (intrínseca), ou ainda como resultado de influências externas de uma pessoa, ou seja, para evitar punição ou receber recompensas (extrínseca) [Lubart 2007]. A motivação é um elemento importante no processo de aprendizagem, pois faz com que o aluno tenha interesse em explorar além do conteúdo apresentado. Neste contexto, a Gamificação aplicada na educação desencadeia tanto a motivação extrínseca quanto a intrínseca, tornando o aprendizado mais engajador porque os alunos realizam as atividades que são divertidas [Dicheva et al 2014]. Além disso, o feedback contínuo durante a execução de uma atividade torna o ambiente mais envolvente e interessante [Ciccarelli e White 2014].

A motivação extrínseca pode ser definida pela influência do comportamento de uma pessoa por fatores externos, isto é, em troca de recompensas ou para evitar punições [Kalat 2011]. As recompensas extrínsecas podem ser exemplificadas por objetos conquistados pelo usuário dentro de um ambiente que utiliza a Gamificação, como medalhas e pontuações, ou outros itens virtuais ou reais [Hakulinen, Auvinen e Korhonen 2013]. Entretanto, a Gamificação pode ser utilizada para motivar as pessoas, porém não atinge o seu nível emocional [Burke 2014]. Para engajar uma pessoa, a motivação intrínseca não se utiliza de influência por fatores externos para a atividade que está sendo realizada. A utilização das próprias habilidades do usuário no contexto do ambiente gamificado pode acarretar em motivação intrínseca quando os elementos da Gamificação utilizados são significativos para o conhecimento [Hakulinen, Auvinen e Korhonen 2013]. Além disso, motivação intrínseca pode ser gerada com a leitura de um livro cuja recompensa é a própria leitura. Ressalta-se que a combinação de estímulos

extrínsecos e intrínsecos aumenta a chance de aprendizagem de longo prazo. Destaca-se ainda, que recompensas externas, quando utilizadas para desencadear competências do indivíduo, podem gerar motivação intrínseca por promover a percepção do desempenho alcançado no ambiente [Elliot e Zhan 2008]. Ainda neste contexto, a autodeterminação pode ser definida como a possibilidade que um indivíduo possui de optar por caminhos, conscientemente, para a realização de suas atividades de forma mais satisfatória [Strongman 2006]. Para ser gerada a autodeterminação em uma pessoa, é necessário que ela possua autonomia, competência e segurança [Ciccarelli e White 2014]. Assim que uma pessoa se sente autodeterminada, ela pode se tornar intrinsecamente motivada [Deci e Ryan 1985]. A motivação extrínseca permite a geração de competência em estudantes por meio da atribuição de pontos por tarefas concluídas, os quais se acumulam e podem ser trocados por privilégios, induzindo os estudantes a receber o sentimento de competência [Santrock 2011]. Neste sentido, um meio de transferência de conhecimento utilizado atualmente são jogos educacionais que podem tornar os estudantes mais engajados com as atividades, além de gerar divertimento [Vega et al 2009].

Gamificação é a utilização de elementos de jogos em ambientes sérios com o objetivo de motivar e engajar seus usuários alterando seus comportamentos [Burke 2014]. Jogos sérios podem ser definidos como jogos voltados para o ensino ou treinamento de pessoas, com o objetivo de tornar o aprendizado mais divertido e atraente. A Gamificação pode ser percebida inicialmente como geradora de motivação extrínseca, uma vez que ela oferece recompensas para quem realiza determinadas atividades, mais do que promove a criatividade na descoberta de soluções. Porém, não é gerada apenas a motivação extrínseca, pois ambas as motivações possuem forte dependência uma da outra, indicando que a utilização da Gamificação para gerar competência pode também gerar motivação intrínseca. Esta relação entre a motivação intrínseca e extrínseca pode ser esclarecida pela Teoria da Avaliação Cognitiva que define a motivação intrínseca como a originada da autodeterminação e competência [Deci e Ryan 1985]. Ressalta-se, ainda, que a teoria social cognitiva de Albert Bandura [Bandura, Azzi e Polydoro 2008], define recompensas externas como desencadeadoras de competências que geram a motivação intrínseca [Elliot e Zahn 2008]. Além disto, estudantes que participam de jogos de aprendizagem são mais ativos e engajados nos estudos [Kuo 2007]. Ressalta-se ainda que o uso de elementos comuns de jogos, isto é, pontos, emblemas e tabelas de ranking, são as características principais da Gamificação. Burke (2014) define a Gamificação como um meio de motivar pessoas digitalmente. Além disto, a Gamificação possui três pilares: a realização pessoal, através do acompanhamento e do progresso do usuário; a experiência social, através da interação com outras pessoas e a criação de uma identidade em uma comunidade; e por último, a competição, que pode ser desenvolvida pela classificação do desempenho dos usuários em uma tabela de ranking. Seguindo este contexto para a educação, ambientes gamificados podem gerar altos níveis de motivação durante o processo de ensino/aprendizagem, diferentemente do ensino tradicional (sem elementos de jogos), que são conhecidos pelos alunos como local de disciplina e sem diversão [Bishop 2014]. Além disso, um experimento realizado com estudantes de Ciência da Computação em que eram cedidos emblemas, percebeu-se que alguns emblemas que eram cedidos impactavam o comportamento dos estudantes, e emblemas mais difíceis de serem alcançados se apresentaram mais motivadores [Hakulinen, Auvinen e Korhonen 2013].

Ressalta-se que as mecânicas de jogos são os elementos de jogos que são utilizados para alterar o comportamento do usuário [Zichermann e Cunningham 2011].

3. Trabalhos Relacionados

Foi feita uma revisão sistemática da literatura para identificar quais abordagens são mais utilizadas para motivar estudantes no processo de aprendizagem [Poffo e Thiry 2015]. A partir da avaliação de 74 ambientes, chegou-se a seguinte distribuição: jogos (24,16%); trabalhos baseados em problemas ou aplicações práticas no ensino (19,46%); utilização de recursos multimídia (12,08%); narrativa digital (3,36%); e realidade aumentada (3,36%).

Um estudo realizado com 22 estudantes de graduação em Sistemas de Informação, em universidade da Espanha, apresenta um exemplo da Gamificação no ensino [Ibáñez, Di-Serio e Delgado-Closs 2014]. Foi utilizada plataforma que possui um formulário com elementos básicos de jogos, na qual estudantes aumentam seus níveis de especialização ao desenvolverem novas questões de múltipla escolha para seus colegas responderem. Além de responderem as questões desenvolvidas por eles sobre conceitos de programação, cuja ferramenta possui a funcionalidade de troca de mensagens. Como resultados, os estudantes continuaram a realizar as atividades, mesmo depois de cumprirem a meta, indicando que o uso de elementos de jogos melhorou a motivação.

Outro experimento com Gamificação no ensino foi realizado com estudantes de um curso de Ciência da Computação para ensinar os conceitos e técnicas relativas a algoritmos de ordenação [Jayasinghe e Dharmaratne 2013]. O ambiente gamificado apresentado possui um jogo e o estudante deve analisar o algoritmo de ordenação para em seguida responder a quizzes sobre o assunto. Conforme o estudante vai acertando as respostas, ele recebe uma recompensa. Os estudantes foram divididos em dois grupos: um que utilizava o ambiente e outro não. O grupo que utilizou o ambiente obteve maior índice de acertos sobre análise de algoritmos de ordenação. Além disto, a utilização da Gamificação no ensino também pode ser exemplificada a partir do experimento realizado com uma turma de Ciência da Computação, no qual foram adicionados os elementos de mecânica de jogos: pontos de experiência (XP), placares, desafios, emblemas, níveis e quadro de classificação [Barata et al 2013]. Outro exemplo do uso da Gamificação refere-se a um ambiente de ensino onde há opção de acesso do usuário professor para cadastrar questões e acompanhar o desempenho de seus alunos [Barrio, Munõz-Organero e Soriano 2016]. É uma ferramenta de design responsivo, o que possibilita seu uso em dispositivos móveis. Alunos recebem pontos positivos para acertos e negativos para erros. Experimento realizado com 131 alunos de três instituições de ensino superior, divididos em grupos de controle e experimento. Alunos que utilizaram o ambiente tiveram mais motivação, atenção e desempenho.

4. Ambiente Proposto

Os ambientes apresentados na seção anterior tinham em comum a utilização de pontos, medalhas, tabelas de ranking, níveis e feedback, o que pode reforçar os resultados encontrados por Poffo e Thiry (2015). O ambiente de ensino proposto, apresentado neste trabalho difere dos trabalhos pesquisados por adotar a maioria dos elementos da Gamificação, tais como pontuações, tabela de ranking, desafios, emblemas dentre

outros, além de promover a competição na própria sala de aula (nada impede que o aluno utilize o ambiente como reforço fora da sala de aula). Este ambiente é específico para Engenharia de Software.

4.1. Metodologia para Desenvolvimento do Ambiente Proposto

Para desenvolver o ambiente foi necessário realizar um levantamento sobre quais os tipos de atividades que seriam mais satisfatórias para os estudantes em um ambiente de ensino. Foram entrevistados 28 alunos de cursos de Sistema de Informação e Ciência da Computação. O tipo de atividade mais apontada refere-se a jogos de pergunta e resposta. O segundo tipo de atividade com maior número de citações pelos entrevistados foi o estudo de cenários (estudo de cenário de uma empresa desenvolvedora de software onde os alunos teriam que definir soluções para os problemas e solicitações de serviços). O terceiro tipo de atividade mais apontada refere-se a jogos de memória. Com base neste levantamento foram definidos os tipos de atividades que seriam utilizadas no ambiente.

Após o levantamento junto aos alunos, foram estabelecidos os objetivos do ambiente: permitir ao professor da turma disponibilizar atividades online considerando os tipos estabelecidos pelo levantamento realizado; tornar atividades da disciplina mais motivadoras intrinsecamente; colaborar para melhoria da aprendizagem através da satisfação gerada nos estudantes e permitir *feedback* das atividades. A estruturação do ambiente foi baseada na abordagem PBL (*Points, Badges and Leaderboard*), também utilizada por Ferreira et al (2015). O conteúdo específico das atividades refere-se a Engenharia de Requisitos. Foram desenvolvidas várias atividades para um jogo de perguntas e respostas referentes a tal tema, sendo que cada atividade possui cerca de vinte perguntas e cada uma delas possui até trinta segundos para ser respondida antes do tempo se esgotar. Além disto, desenvolveu-se também um jogo de memória e um de análise de requisitos, baseados em pistas fornecidas sobre o contexto de uma empresa e um problema a ser solucionado. Para a avaliação do ambiente foi realizado um experimento, porém sem grupo de controle. Para o experimento em sala foram consideradas somente as atividades de perguntas e respostas (quizzes). A coleta das informações foi realizada com base em questionários de percepções dos alunos em relação à motivação e efetividade da aprendizagem.

4.2. Estrutura do Ambiente Proposto

O ambiente proposto tem dois tipos de usuário: o professor e aluno. O usuário professor pode cadastrar turmas e atividades liberando-as, para os estudantes, para que possam realizá-las em sala de aula ou em horários extraclasse. As atividades liberadas são imediatamente disponibilizadas para os estudantes conforme mostra a Figura 1. Ressalta-se que cada atividade pode ter uma ou mais questões para serem respondidas. Ao selecionar uma das atividades, o ambiente inicia a respectiva sequência de perguntas e respostas, conforme apresentado na Figura 2 (canto superior esquerdo). No jogo de perguntas e respostas, o aluno precisa selecionar uma das alternativas disponíveis. Caso o aluno erre a resposta ou o tempo se esgote, o aluno não perde nem recebe pontos. Quando não houver mais perguntas para a atividade atual do jogo de perguntas e respostas, é exibida a tela ilustrada no canto inferior esquerdo da Figura 2, a qual apresenta a quantidade de tentativas para a atividade atual, a quantidade de pontos

atingida em cada tentativa, além de um troféu de conclusão. Ressalta-se que sempre que uma atividade for iniciada pela segunda tentativa em diante, a pontuação anterior atingida na atividade atual é ignorada na tabela de ranking, evitando acúmulo indevido.

Código	Descrição	Turma
9	Engenharia De Requisitos 5: Funcionais E Não Funcionais	QGV0B
8	Engenharia De Requisitos 4: Validação E Artefatos	QGV0B
7	Engenharia De Requisitos 3: Análise, Validação E Artefato	QGV0B
6	Engenharia De Requisitos 2: Conceitos E Tarefas	QGV0B
5	Engenharia De Requisitos: Conceitos 1	QGV0B

Figura 1. Tela de atividades liberadas para os estudantes

Parabéns! Você conseguiu 11 pontos nesta atividade!

Número Tentativa	Pontos Corretos	Erros	Pontos Perdidos por Tempo
3	11	12	0
2	0	0	1
1	1	1	0

Atividade	Pontos Adquiridos	Troféus de Conclusão
Engenharia De Requisitos: Conceitos 1	19	1
Engenharia De Requisitos 2: Conceitos E Tarefas	22	1

Ranking	Usuário	Rank	Pontos
1	jogador006	1	87
2	jogador001	2	78
3	jogador000	3	73
4	jogador003	4	68
5	jogador005	5	49

Figura 2. Principais telas do ambiente de ensino gamificado

Por último a tela do menu “Minha Pontuação”, ilustrada no canto superior direito da Figura 2, que apresenta o progresso do estudante, onde são listadas as atividades concluídas com as respectivas pontuações adquiridas em cada uma delas, troféus e medalhas adquiridas por níveis de pontuações alcançados. O canto inferior direito da Figura 2 apresenta a tabela de ranking. Durante o experimento, foram utilizados apelidos gerados aleatoriamente pelo ambiente para garantir a confidencialidade. Entretanto, o comportamento normal é a apresentação dos nomes reais para aumentar a competitividade entre os participantes.

Outra atividade do ambiente de ensino é chamada de Bingo, que é caracterizada por vários quadros, cada um com uma expressão referente a um tema. Os alunos selecionam os quadros em uma sequência correta. Por exemplo, para uma questão em que os alunos devem selecionar os quadros com a sequência correta das fases da Engenharia de Requisitos e desta forma, receberem a pontuação. E por último, a atividade de solução de problemas, que apresenta o cenário de um problema de uma

empresa desenvolvedora de software a ser analisado pelo aluno. Existe cadastrada uma resposta padrão e uma lista de dicas para cada passo, que pode ser solicitada quando necessário. Porém, cada solicitação de dica, é reduzido um ponto da atividade.

5. Avaliação da Utilização do Ambiente Desenvolvido em Sala de Aula

A avaliação do ambiente desenvolvido baseou-se na metodologia de avaliação de jogos educacionais. A análise da motivação gerada nos estudantes foi o principal foco da avaliação, bem como a percepção dos estudantes em relação a contribuição do ambiente para a aprendizagem. A metodologia de avaliação utilizada também permite a avaliação da experiência do usuário, permitindo perceber a motivação, pois se o ambiente for considerado divertido, a utilização dele pode ser por vontade própria do usuário.

A avaliação do ambiente foi realizada com turmas de alunos dos cursos de graduação em Sistemas de Informação e Ciência da Computação de três diferentes instituições, cujas turmas selecionadas cursavam a disciplina de Engenharia de Software. Todos os experimentos foram realizados em laboratórios de computação. Antes do experimento de cada turma, foi aplicada uma introdução referente ao tema e ao ambiente, apresentando suas principais funcionalidades. A participação no experimento não foi obrigatória, sendo que os estudantes que não participaram continuaram realizando suas atividades da disciplina. Entretanto, estes estudantes não foram considerados como grupo de controle, uma vez que não houve comparação de resultados com aqueles que participaram do experimento. O ambiente de ensino gamificado foi disponibilizado aos estudantes com atividades iniciais do jogo de perguntas e respostas. Com isso, os estudantes utilizaram o ambiente para ter seu primeiro contato com o jogo e com as telas de acompanhamento, incluindo a tabela de ranking e demais elementos da Gamificação. Após os estudantes estarem familiarizados com o ambiente de ensino, foram desabilitadas as atividades iniciais, e realizada uma competição, em que cada atividade do jogo de perguntas e respostas foi liberada uma por vez. A partir do momento em que o professor liberava uma atividade, imediatamente era disponibilizada aos estudantes da turma que começavam a realizá-la, tentando acertar o máximo de questões para conseguir as primeiras colocações na tabela de ranking da turma.

A avaliação do ambiente de ensino gamificado foi baseada na metodologia de avaliação de jogos educacionais desenvolvida por Savi, Wangenheim e Borgatto (2011), e teve alguns itens ajustados para avaliar o ambiente de ensino gamificado como um todo. Esta metodologia define 3 subescalas para avaliação: motivação, aprendizagem e experiência do usuário. A avaliação da motivação possui 10 itens fixos, e segue um dos itens como exemplo: “o design do ambiente é atraente”. A avaliação da experiência do usuário possui 15 itens fixos, dos quais cita-se um deles como exemplo: “Temporariamente esqueci as minhas preocupações do dia-a-dia, fiquei totalmente concentrado no uso do ambiente”. E para avaliar a aprendizagem foram utilizados quatro itens personalizados, referentes ao tema aplicado, e mais 3 itens fixos, dos quais cita-se: “O ambiente de ensino contribuiu para a minha aprendizagem na disciplina”.

6. Resultados e Discussões

Como resultado geral da subescala motivação, a maioria dos estudantes considerou o ambiente de ensino gamificado motivador. Apenas um dos itens referentes a motivação

obteve 63,15% dos estudantes que concordaram, enquanto que os demais itens obtiveram concordância superior a 70%. O item “o design do jogo é considerado motivador” obteve concordância de 80,70% dos estudantes. Outro item referente a motivação é o que avalia se houve algo interessante no ambiente, o qual obteve concordância de 78,95% dos estudantes participantes. O item que avalia se o conteúdo das atividades é relevante, obteve concordância de 71,93% dos estudantes. O item 6, referente ao conteúdo estar relacionado com outros conhecimentos do aluno, recebeu concordância de 82,46% dos estudantes. Obteve-se também a concordância de 77,19% dos estudantes para o item que menciona ser fácil compreender e utilizar o ambiente, além da concordância de 71,93% dos estudantes para o item que avalia se ao passar pelas atividades sente-se confiança que se está aprendendo. O item que avalia a satisfação de utilizar o ambiente de ensino porque sabe-se que utilizar-se-á na prática o conteúdo aprendido nas atividades obteve concordância de 78,95% dos estudantes, assim como o item 10 do questionário que avalia o esforço pessoal utilizado para avançar nas atividades que obteve concordância de 80,70% dos estudantes.

Além disso, a avaliação da experiência do usuário também foi positiva, cujos itens do questionário atingiram concordância da maioria dos estudantes. A maioria dos estudantes considerou o ambiente de ensino gamificado divertido, cujas dimensões desta subescala que mais tiveram concordância foram a interação social, competência e controle, cujos percentuais de concordância foram superiores a 80,00%. O item que avalia se o ambiente provoca imersão obteve concordância de 73,68% dos estudantes, enquanto que o item que avalia se os estudantes permaneceram atentos as atividades e realmente tentaram vencer os adversários atingiu concordância de 78,95%. Outro item desta subescala que obteve resultado positivo foi o que indica que os estudantes tentaram ganhar mais pontos que seus colegas e que também houve competitividade nas atividades para tentar se sobressair na tabela de ranking, o qual recebeu concordância de 80,70% dos estudantes. A dimensão desafio desta subescala, também obteve itens que receberam bons resultados, como o item que avalia se o ambiente é desafiador e suas tarefas não são muito fáceis e nem muito difíceis, que obteve concordância de 73,69% dos estudantes. Para a dimensão diversão, o item que avalia se o aluno divertiu-se no ambiente de ensino obteve concordância de 70,17% dos estudantes, assim como o item 10 que avalia se o aluno recomendaria o ambiente de ensino gamificado para seus colegas que atingiu a concordância de 77,19% dos estudantes. Também se pode mencionar o item 11 que avalia se o estudante gostaria de utilizar o ambiente novamente que atingiu concordância de 78,95% dos estudantes.

Quanto à percepção dos estudantes referente à contribuição para a aprendizagem, obteve-se concordância positiva da maioria dos estudantes, sendo que o item que avalia se o ambiente contribuiu para a aprendizagem na disciplina obteve concordância de 80,70%. Destaca-se também o item que avalia se o ambiente foi eficiente para aprendizagem do estudante em relação a outras atividades da disciplina, o qual obteve concordância de 77,19% dos estudantes, além do item que avalia que o ambiente de ensino contribuiu para a vida profissional, que obteve 80,70% de concordância. Quanto aos itens personalizados de aprendizagem, todos obtiveram a percepção da maioria dos estudantes que o ambiente de ensino contribuiu para a aprendizagem, sendo que a menor diferença de conhecimento, entre a medição dos momentos “antes” e “depois” do uso do ambiente de ensino, foram com os itens “compreender e lembrar” “conceito e objetivo

de análise de requisitos”, pois para estes itens, pelo que pôde-se interpretar pelas críticas dos estudantes, deveriam ter sido aplicadas atividades práticas. O experimento foi aplicado em três turmas, uma de cada instituição de ensino.

7. Conclusões

A gamificação é a utilização de elementos de jogos em ambientes sérios. Foram utilizados elementos indicados na literatura como tabela de ranking, pontos, medalhas e *feedback* para tornar a aprendizagem mais divertida e motivadora, e criar um ambiente competitivo. Os resultados obtidos na avaliação indicam que o uso da gamificação aumenta a motivação dos participantes e contribuiu para a efetividade da aprendizagem.

A maior parte dos envolvidos considerou o ambiente divertido e se sentiram estimulados a melhorar seus resultados para aparecer em uma melhor colocação na tabela de ranking. Mas, é necessário continuar com a pesquisa por meio da ampliação e diversificação das atividades e desafios. A avaliação com novas turmas e a utilização de grupos de controle permitirá também maior confiabilidade nos resultados.

Referências

- Boulic, R. and Renault, O. (1991) “3D Hierarchies for Animation”, In: *New Trends in Animation and Visualization*, Edited by Nadia Magnenat-Thalmann and Daniel Thalmann, John Wiley & Sons Ltd., England.
- Bandura, A.; Azzi, R. G.; Polydoro, S. (2008). *Teoria Social Cognitiva: conceitos básicos*. Porto Alegre: Artmed, 176 pp.
- Barata, G.; Gama, S.; Gonçalves, J. J. (2013). *Engaging Engineering Students with Gamification*. In *5th International Conference On Games And Virtual Worlds For Serious Applications (Vs-Games)*(11-13 Sept. 2013). IEEE.
- Barrio, C. M.; Muñoz-Organero, M., Soriano, J. S. (2016). *Can Gamification Improve the Benefits of Student Response Systems in Learning? An Experimental Study*. In *Ieee Transactions On Emerging Topics In Computing* (July-Sept. 2016), IEEE.
- Bishop, J. (2014). *Gamification for human factors integration: social, education, and psychological issues*, IGI Global.
- Burke, B. (2014). *Gamify: how gamification motivates people to do extraordinary things*. Bibliomotion.
- Chou, S. W.; Liu, C.-H. (2005). *Learning Effectiveness in Web-based Technology-mediated Virtual Learning Environment*. In *Proceedings Of The 38th Hawaii International Conference On System Sciences*, 1-10. IEEE.
- Ciccarelli, S. K.; White, J. N. (2014). *Psychology*. Editora Pearson Education.
- Deci, E. L. and Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic motivation and self-determination in human behavior*. Plenum.
- Dicheva, D. et al. (2014). *A Course Gamification Platform Supporting Student Motivation and Engagement*. In *International Conference on Web and Open Access to Learning (ICWOAL 2014)* (Dubai, 25-27 Nov. 2014), 1-4. IEEE.

- Elliot, A. J.; Zahn, K. (2008). Motivation. In: SALKING, Neil J. (Editor), *Encyclopedia of Educational Psychology*, pg. 686–692, SAGE Publications.
- Ferreira, H. N. M. et al (2015) *Gamificação em Ambientes Educacionais Ubíquos*. In *Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, 2015.
- Harris, S.; O’Gorman, K. (2014). *The Mastering Gamification: Customer Engagement in 30 Days*. Impact Publishing Ltd.
- Hakulinen, L.; Auvinen, T.; Korhonen, A. (2013). Empirical Study on the Effect of Achievement Badges in TRAKLA2 Online Learning Environment. In *Learning and Teaching in Computing and Engineering (LaTiCE 2013)* (Macau, 21-24 March 2013), 47-54. IEEE.
- Ibáñez, M.-B.; Di-Serio, A.; Delgado-Cloos, C. (2014). Gamification for Engaging Computer Science Students in Learning Activities: A Case Study. In *Ieee Transactions On Learning Technologies* (6 Jun. 2014), 291-301. IEEE.
- Jayasinghe, U. Dharmaratne, A. (2013). Game Based Learning vs. Gamification From the Higher Education Students’ Perspective. In *International Conference On Teaching, Assessment And Learning For Engineering (TALE)* (26-29 Aug. 2013), 683-688. IEEE.
- Kalat, J. W. (2011). *Introduction to Psychology*. Editora Wadsworth Cengage Learning.
- Kuo, M.-J. (2007). How does an online game based learning environment promote students’ intrinsic motivation for learning natural science and how does it affect their learning outcomes?. In *First IEEE International Workshop on Digital Game and Intelligent Toy Enhanced Learning (DIGITEL’07)*, 135-142. IEEE.
- Liu, P. and Peng, Z. (2013). Gamification interaction design of online education. In *International Symposium On Instrumentation And Measurement, Sensor Network And Automation*, 95-101. IEEE.
- Lubart, T. (2007). *Psicologia da Criatividade*. Artmed.
- Poffo, M.; Thiry, M. (2015). Uso da Gamification para Motivação na Aprendizagem. In *XXVI Conferência Ibero-Americana De Computação Aplicada (CIACA 2015)*, pg. 153–160.
- Santrock, J. W. (2011), *Educational psychology*, McGraw-Hill, 5th edition.
- Savi, R., Wangenheim, C., Borgatto, A. (2011). Um Modelo de Avaliação de Jogos Educacionais na Engenharia de Software. In *25th Brazilian Symposium on Software Engineering (SBES 2011)*.
- Strongman, K . T. (2006), *Applying psychology to everyday life: a beginner’s guide*, John Wiley & Sons Ltd.
- Vega, K. C. et al (2009). Prototyping games for training and education in Second Life: Time2Play and TREG. In *Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment*, pg. 167–175. PUC-Rio 2009.
- Zichermann, G.; Cunningham, C. (2011), *Gamification by Design: Implementing Game Mechanics in Web and Mobile Apps*. O’Reilly Media.