

A EFICIÊNCIA DE JOGOS SÉRIOS DIGITAIS PARA O ENSINO NA DISCIPLINA SIMULAÇÃO: UMA ANÁLISE DO ACD GAME SOB A PERSPECTIVA DA TAXONOMIA DE BLOOM.

THE EFFICIENCY OF DIGITAL SERIOUS GAMES FOR TEACHING IN THE SIMULATION DISCIPLINE: AN ACD GAME ANALYSIS FROM THE PERSPECTIVE OF BLOOM TAXONOMY.

¹Rafael Buback TEIXEIRA

²Luiz Henrique Lima FARIA

³Vitor Murari CORRÊA

⁴Jonas Paluci BARBOSA

⁵Max Filipe Silva GONÇALVES

¹Instituto Federal do Espírito Santo. E-mail: rafael.teixeira@ifes.edu.br

²Instituto Federal do Espírito Santo. E-mail: luizlima@ifes.edu.br

³Instituto Federal do Espírito Santo. E-mail: vitormurari12@gmail.com

⁴Instituto Federal do Espírito Santo. E-mail: jpalucibarbosa@hotmail.com

⁵Instituto Presbiteriano Mackenzie. E-mail: maxfilipe@hotmail.com

Artigo submetido em 26/07/2020 e aceito em 28/10/2020.

Resumo

Este artigo sobre jogos sérios se fundamenta nas teorias, taxonomias e modelagens no campo da pesquisa nas abordagens de educação e psicologia, especificamente, considerando taxonomia de Bloom. No Brasil esse caminho de pesquisa é profícuo. Nesse sentido, este estudo contribui para a corrente de pesquisa em pesquisa de Engenharia da Produção, oferecendo uma análise empírica que correlaciona educação e o processo de desenvolvimento e aplicação de um jogo sério. Por meio de um questionário especialmente criado e aplicado neste estudo, foram realizadas comparações sobre aspectos cognitivos e afetivos presente na taxonomia de Bloom. Os resultados trouxeram duas contribuições. A primeira diz respeito aos aspectos cognitivos que identificaram influência positiva e significativa no ensino de simulação manual quando usado o ACD Game. A segunda contribuição traz benefícios potenciais para desenvolvimento e aplicação de jogos sérios para propósitos educacionais com diz respeito aos aspectos afetivos nos quais ficou identificado que o ACD Game afetou positivamente esses aspectos, fornecendo benefícios potenciais para o desenvolvimento e aplicação de jogos sérios para fins educacionais no que diz respeito aos aspectos afetivos.

Palavras-chave:

Educacional, jogos sérios digitais, engenharia de produção, simulação

Abstract

This article on serious games addresses theories, taxonomies, and modeling in the field of research in education and psychology approaches, specifically, considering Bloom's taxonomy. In Brazil, this research path is fruitful. In this sense, this study contributes to the research stream about Production Engineering research, with an empirical analysis correlating education, the process of development, and the application of a serious game. Through a questionnaire created especially and applied in this study, we compare the cognitive and affective aspects present in Bloom's taxonomy. The results brought two contributions. The first concerns the cognitive aspects that identified a positive and significant influence in the teaching of manual simulation when used in the ACD game. The second contribution brings

potential benefits for the development and application of serious games for educational purposes concerning the affective aspects in which it was identified that the ACD Game positively affected these benefits. These ones are potential for the development and application of serious games for educational purposes related to affective aspects.

Keywords:

Educational, digital serious games, industrial engineering, simulation

1 INTRODUÇÃO

O interesse sobre o tema que trata dos jogos digitais para fins educacionais tem crescido nos últimos anos. Os estudos que, inicialmente, exploravam os jogos sérios digitais como ferramenta destinada a capturar e manter a atenção dos alunos, explorando, portanto, a qualidade dos jogos e os sistemas de recompensa e emblemas como maneiras de motivar a participação e prática desses estudantes, mudaram de foco, mais recentemente, passando a analisar evidências sobre a relação desses jogos com as teorias de aprendizado e os possíveis desdobramentos advindos desse alinhamento teórico (OGUZ, 2012; CONNOLY, 2012; ARNAB et al., 2015).

Nessa direção, as pesquisas sobre jogos sérios (definidos, neste estudo, conforme All, Castellar e Van Looy (2016) que os tratam como jogos criados especialmente para fins de aprendizado), têm se fundamentado nas teorias, taxonomias e modelagens do campo de pesquisa em Educação e Psicologia, tais como, a Teoria de Aprendizagem Significativa de Ausubel, os Modelos Mentais de Recursividade de Sanders, Galpin e Gotschi, a Aprendizagem Lúdica de Piaget e a Teoria das Inteligências Múltiplas de Gardner para garantir o melhor aproveitamento, por parte dos usuários, no que se refere à melhoria do processo de aprendizado (LOULA et al, 2009; BAPTISTA et al., 2010; LEITÃO et al, 2012; SILVA, MOTTA e BRANCHER, 2013; MELO, COSTA E BATISTA, 2013).

No Brasil, já há um caminho de pesquisas profícuo no que diz respeito ao relacionamento dos jogos sérios com os fundamentos teóricos educacionais que os embasam. Confirmando esse fenômeno, o trabalho de Ribeiro et al. (2015), ao analisar vinte e sete artigos produzidos sobre os jogos sérios e sua utilização como ferramenta educacional, entre 2004 e 2014, verificou que em mais da metade das pesquisas analisadas, o embasamento teórico educacional utilizado estava concatenado com o estado da arte internacional.

Seguindo o mainstream de pesquisas que tratam do potencial educacional oportunizado pela utilização de jogos sérios, o presente trabalho utiliza-se da Taxonomia de Bloom para atingir o propósito central de verificar a efetividade da utilização do ACD Game como ferramenta educacional no ensino em simulação. Desta forma, este estudo pretende contribuir para as pesquisas em Engenharia da Produção, oferecendo um estudo empírico que correlaciona uma teoria do campo da Educação ao processo de desenvolvimento e aplicação de um jogo sério.

Este artigo está organizado da seguinte forma: na primeira seção, atual, foi desenvolvida uma contextualização sobre o tema deste estudo; na segunda seção é apresentado o jogo sério ACD Game; na terceira seção é explicitada a metodologia utilizada para que os fins deste estudo sejam alcançados; na quarta seção são analisados os resultados da aplicação dos procedimentos metodológicos e empreendidas as discussões sobre os desdobramentos do experimento e, por fim, na última seção são apresentadas as conclusões.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. TAXONOMIA DE BLOOM

A Taxonomia de Bloom foi proposta por Bloom *et al.* (1956) como sendo uma maneira de identificar a evolução das habilidades cognitivas relativas a uma certa atividade. A taxonomia propõe seis níveis de habilidades cognitivas que são apresentados em ordem, indo da habilidade mais simples para a mais complexa, sendo eles: conhecimento, compreensão, aplicação, análise, síntese e avaliação. (PAPPAS, PIERRAKOS & NAGEL, 2013).

Os níveis de habilidades cognitivas citados anteriormente são apresentados por Adams (2015) de acordo com a listagem a seguir:

- a) **Conhecimento:** habilidade cognitiva de fundamental importância que está associada a retenção de informações simples, como fatos, definições ou metodologias.
- b) **Compreensão:** é a habilidade cognitiva que demonstra que o estudante realmente entendeu o conhecimento que estava sendo passado, de modo que ele é capaz de explicar com suas próprias palavras os conceitos para outros.
- c) **Aplicação:** habilidade cognitiva que demonstra se o estudante é capaz de, por exemplo, identificar dentre as metodologias aprendidas, qual a mais indicada para ser aplicada em determinada situação e aplica-la.
- d) **Análise:** habilidade que demonstra que o estudante é capaz de analisar os conhecimentos que lhe foram expostos, mesclando o conhecimento teórico com suas próprias opiniões a respeito do tema.
- e) **Síntese:** habilidade cognitiva de utilizar o conhecimento absorvido para desenvolver uma metodologia própria, um novo produto, ou algo que seja inovador.
- f) **Avaliação:** habilidade de verificar todo o conhecimento adquirido em algum estudo e avaliar a relevância, a importância e a qualidade deste.

A Taxonomia de Bloom vem sendo utilizada para validar e dar suporte ao desenvolvimento de estratégias de ensino em diversas áreas do conhecimento. No ensino superior a taxonomia é utilizada em áreas como negócios, ciências físicas, ciências sociais, artes, entre outras (Tyran, 2010). Uma outra aplicação dessa taxonomia pode ser identificada no trabalho de Mortara et al. (2013), no qual a utilizaram para avaliar a capacidade de um jogo sério transmitir conhecimento para um grupo de alunos.

2.2. JOGOS SÉRIOS

A utilização de jogos digitais como ferramenta de ensino em tópicos da engenharia não é algo inédito. Há diversos trabalhos na literatura que tratam da aprendizagem baseada em jogos (ALANNE, 2015). Esta forma de aprendizado é usualmente definida como *Digital game-based learning*, um termo que, segundo All, Castellar e Van Looy (2016), refere-se tanto ao uso de jogos comerciais, desenvolvidos tendo o entretenimento como propósito, que foram aplicados de alguma maneira ao contexto educacional quanto ao uso de jogos feitos para fins de aprendizado, os jogos sérios.

Os jogos sérios são melhores definidos como sendo aqueles cujas regras visam um propósito diferente do entretenimento, tendo como foco aprimorar habilidades e transmitir o conhecimento desejado segundo o objetivo que motivou sua criação (CAGILTAY, OZCELIK E OZCELIK, 2015; DJAOUTI et al., 2011).

É possível encontrar diversas formas de classificação dos jogos sérios, que variam de acordo com os seus elementos, funcionalidades e objetivos específicos. Descreve-se aqui a taxonomia proposta por Deshpande e Huang (2011), nos quais os jogos sérios são classificados como:

- a) **Drill-based:** são jogos diretos que permitem ao usuário observar um fenômeno ou processo em particular;
- b) **Exercise-based:** são jogos baseados em exercício, que requerem do usuário o uso da técnica correta para resolver o problema;
- c) **Problem-based:** são jogos que permitem aos usuários tentarem diversas abordagens para resolver o problema de acordo com as premissas deste;
- d) **Mini-case:** são jogos que exigem do usuário o reconhecimento da necessidade ou oportunidade apropriada para chegar a uma solução para o caso em questão.

A utilização desses jogos faz com que o aluno assuma um papel mais ativo no seu aprendizado se comparada aos métodos tradicionais de ensino (DESHPANDE E HUANG, 2011). Um dos principais fatores para tal é a questão motivacional que acompanha a utilização de um jogo que contenha elementos comuns aos jogos bem-sucedidos comercialmente. Assim, para que um jogo sério seja bem-sucedido, defende-se a ideia de que tais elementos, como a recompensa, estejam presentes (ALANNE, 2015; CARVALHO, 2012).

Atualmente é possível encontrar diversos estudos que visam desvendar os reais benefícios da aplicação de jogos sérios e dos elementos que o compõem (e.g., ALL, CASTELAR E VAN LOOY, 2016; LIU, CHENG E HUANG, 2011; PASIN E GIROUX, 2011). Para analisar a eficiência de um jogo sério e sua adequação para uma determinada aplicação, Carvalho (2012) explica que comumente trabalha-se com a análise de pré e pós-testes, que visam identificar a evolução do conhecimento do usuário e a questão motivacional/afetiva com relação ao uso do jogo por parte deste.

3 MÉTODO

Na presente pesquisa, inicialmente, foram levados em conta três dos seis aspectos cognitivos (relembrando, entendendo e aplicando) e três aspectos afetivos (respondendo ao fenômeno, valorização e internalização de valores) da taxonomia de Bloom dentro do contexto da utilização do jogo ACD Game. Desta forma, foi possível criar um instrumento de coleta de dados que captasse esses aspectos para os fins deste estudo. De posse dos dados foram realizadas comparações sobre a evolução desses aspectos entre os momentos antes e depois à utilização do jogo.

3.1. PARTICIPANTES

Os participantes desta pesquisa têm como perfil acadêmico, serem alunos de Engenharia de Produção e, como pré-requisito, frequentar ou ter concluído a disciplina que aborda o método de simulação de eventos discretos. A Tabela 1 apresenta a estatística descritiva da amostra utilizada neste estudo.

Tabela 1 - Estatística descritiva da amostra

Característica	Tipo	Quantidade	Percentual (%)
Gênero	Masculino	20	83,33
	Feminino	4	16,67
	Total	24	100,00
Faixa etária	Entre 17 a 24 anos	12	50,00
	Acima de 25 anos	12	50,00
	Total	24	100,00

Característica	Tipo	Quantidade	Percentual (%)
Faixa na qual concentra o maior número disciplinas que frequenta	1º ao 4º período	8	33,33
	5º ao 7º período	9	37,50
	8º ao 10º período	7	29,17
	Total	24	100,00
Já utilizou jogos sérios, anteriormente.	Sim	15	62,50
	Não	9	37,50
	Total	24	100

Fonte: própria

As pesquisas que tratam sobre a utilização de jogos sérios, no âmbito internacional, têm se utilizado de participantes com perfil semelhante (estudantes universitários), o que favorece a possibilidade de comparações entre resultados.

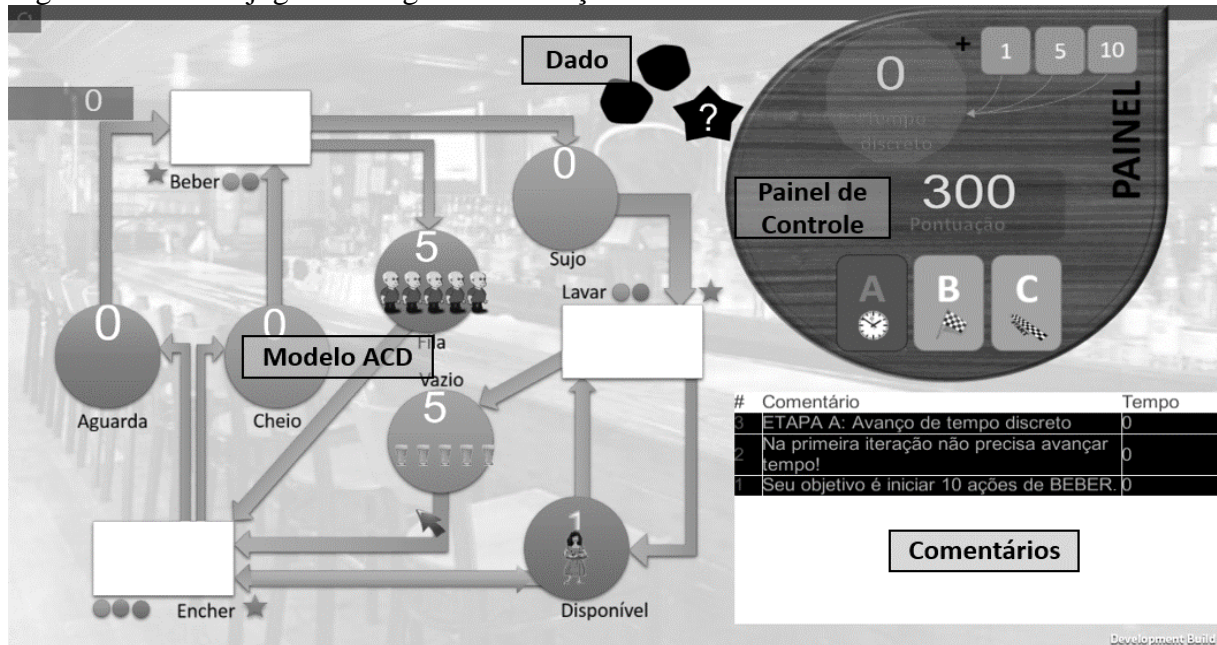
3.2. INSTRUMENTOS E PROCEDIMENTOS

ACD Game é um jogo em desenvolvimento desde 2016 no GEMAD, Grupo de Estudo em Manufatura Digital e Apoio à Decisão, no Instituto Federal do Espírito Santo - Campus Cariacica. O jogador assume um papel de motor da simulação, dado sistemas propostos, tendo por objetivo executar os principais passos durante uma simulação manual utilizando o método das três fases na perspectiva do modelo *Activity Cycle Diagram* (ACD). O jogo é baseado em exercício (*exercise-based*) tendo como foco principal aprimorar habilidades específicas na aplicação do método das três fases para execução de simulação manual. Em cada estágio do jogo, há uma tela única constituída pelo desenho do modelo ACD, tendo as entidades envolvidas sobre os seus elementos: atividade e espera. Para o controle da simulação pelo método, o jogador tem disponível um painel no lado superior-direito. Comentários são apresentados do lado inferior-esquerdo de modo a orientar o jogador em suas operações e nos seus resultados. O jogo é executado em iterações onde para cada uma há operações específicas em cada etapa do método. As descrições das operações básicas no jogo são:

- Avançar para a próxima etapa do método ACD. Quando na etapa A, avança para a etapa B; quando na etapa B, avança para a etapa C e; quando na etapa C, avança novamente para a etapa A, caracterizando a próxima iteração;
- Se o jogador estiver na etapa A, o relógio da simulação deve ser avançado até o próximo término de atividade possível, utilizando os botões numéricos no canto superior-direito do painel para adicionar tempo; somente é possível avançar da etapa A para a etapa B quando o avanço de tempo é realizado, exceto na iteração em $t = 0$, na qual há, normalmente, ações que podem ser iniciadas.
- Se o jogador estiver na etapa B, deve efetivamente finalizar ações que já terminaram observando o tempo para término da ação na atividade com base no valor anexo ao agrupamento de entidades. Para finalizar a ação, basta clicar na estrela anexa à ação nas atividades (retângulos).
- Se o jogador estiver na etapa C, deve iniciar ações que possuem condições de serem iniciadas principalmente mediante a existência, na quantidade necessária, de entidades nas esperas (ou filas). Para iniciar uma ação em uma atividade é necessário selecionar as entidades, uma a uma, e clicar na estrela anexa ao fluxo da atividade. Logo após, é necessário obter uma duração de tempo aleatória clicando no dado em destaque.

A Figura 1 permite visualizar a tela do jogo no estágio de simulação de um pub para atendimento no bar, considerando atividades ‘encher’, ‘beber’ e ‘lavar’ para as entidades ‘cliente’, ‘copo’ e ‘garçonete’.

Figura 1 - Tela do jogo no estágio da simulação de atendimento no bar



Fonte: própria.

Para o desenvolvimento do jogo foi utilizada a *Unity3D Engine*, rodando em ambiente Windows sem nenhum requerimento de sistema em especial. É um jogo *single player* sem mecanismos sociais, tendo uma curva de aprendizagem rápida em que o jogador consegue, em menos de 10 minutos, executar a simulação manual seja quaisquer os desafios propostos. O tempo de aprendizagem efetivo para a primeira interação do jogador com o jogo é menor que 30 minutos. O envolvimento do jogador é mantido pelo propósito principal de melhorar o seu desempenho medido por uma pontuação, onde operações corretas na simulação resultam em bonificações e operações erradas resultam em penalidades. Conforme Barbosa *et al.* (2016) analisando a validação do mesmo jogo, a dimensão ‘recompensa’, que evidencia a percepção dos participantes nos mecanismos do jogo sério de modo a incentivá-los e manter sua motivação alta dentro do ambiente, é apresentada como a principal força que motiva o jogador na intenção de uso dessa tecnologia. O público-alvo desse jogo são alunos com conhecimento básico em simulação baseada em eventos discretos na área de Pesquisa Operacional, conteúdo normalmente ofertado em disciplinas do curso de Engenharia de Produção. Um conhecimento prévio em modelagem conceitual ACD é importante para um efetivo aprendizado dentro do jogo em sua atual versão.

De um ponto de vista pedagógico, o gênero do jogo *exercise-based* permite o aluno treinar habilidades específicas que, nesse caso, são importantes para o entendimento dos mecanismos de *background* de uma execução de simulação baseada em evento discretos. De acordo com a taxonomia de Bloom, para a construção de um conhecimento consistente e completo, não é bastante ao aluno diretamente aplicar determinada ferramenta em vista à análise, síntese e avaliação, sem antes compreender, pelo menos, os principais aspectos envolvidos. Nesse contexto, o ACD Game objetiva ao aluno, mediante o conhecimento prévio sobre simulação, aprender a mecânica do método das três fases para a simulação de eventos discretos utilizando

modelagem ACD. Com base nos três primeiros níveis da taxonomia de Bloom, o jogo possui os seguintes objetivos específicos:

- Cognitivo (relembrando): lembrar que as esperas (filas) contém entidades de tipos e propósitos semelhantes.
- Cognitivo (entendendo): entender que uma ação somente pode ser iniciada após a disponibilidade de entidades nas esperas associadas anteriores.
- Cognitivo (aplicando): aplicar corretamente o método das três fases na perspectiva do modelo ACD.

Cabe ressaltar que a taxonomia de Bloom possui seis níveis cognitivos: relembrando, entendendo, aplicando, analisando, sintetizando e avaliando. Para os fins deste estudo, foram examinados apenas os três primeiros níveis. Desse modo, a finalidade do jogo para o aluno é compreender o funcionamento da simulação para uma construção mais eficiente de seu próprio conhecimento mediante a aplicação de simulação manual.

3.3. TRATAMENTO DOS DADOS

Os dados foram colhidos por meio de um questionário que continha seis questões, sendo uma questão para cada um dos três aspectos cognitivos (relembrando, entendimento e aplicando) e, da mesma forma, uma para cada um dos três aspectos afetivos (respondendo ao fenômeno, valorização e internalização de valores), todos da taxonomia de Bloom.

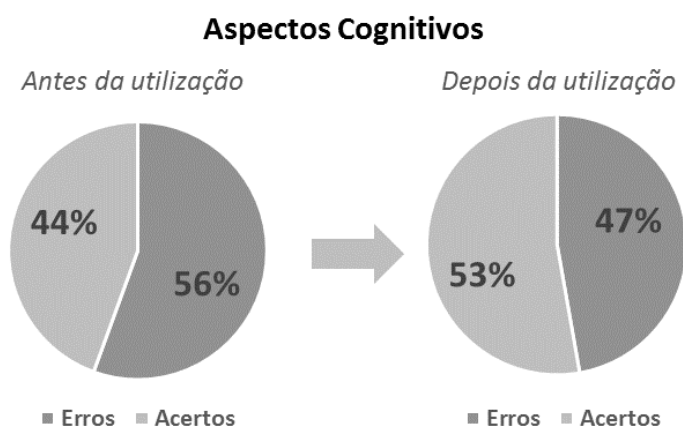
De posse desses dados, foram realizadas comparações, em blocos (cognitivo e afetivo), nos momentos antes e depois à utilização do jogo. Dessa forma, foi possível verificar se houveram alterações nas perspectivas cognitiva e afetiva, preconizada na taxonomia de Bloom.

4 RESULTADOS

Nesse tópico estão apresentados os resultados sobre duas perspectivas. A primeira trata dos dados de forma global, na qual serão apresentados os resultados totais da amostra. E, a segunda, analisa o resultado pelo número de participantes.

Do ponto de vista global, logo após a utilização do jogo, no que diz respeito aos resultados cognitivos, foi observado um crescimento significativo (9 pontos percentuais) em número de acertos, conforme ilustrado na Figura 2, demonstrando uma capacidade do jogo no incremento quanto ao desenvolvimento de aspectos cognitivos.

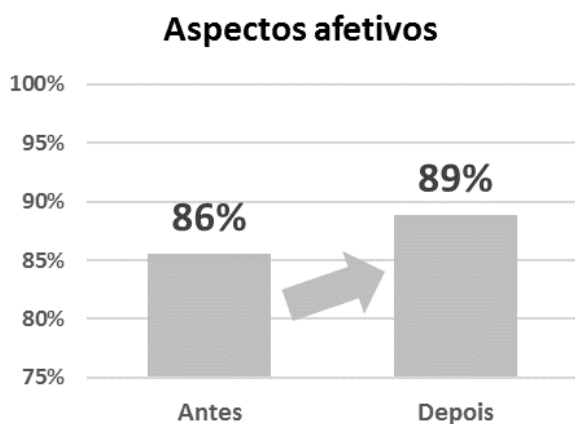
Figura 2 - Comparação dos resultados globais cognitivos



Fonte: própria.

Do ponto de vista global, logo após a utilização do jogo, no que diz respeito aos resultados afetivos, foi observado um crescimento discreto (3 pontos percentuais) na satisfação dos participantes da pesquisa, conforme ilustrado na Figura 3.

Figura 3 - Comparação dos resultados globais afetivos



Fonte: própria.

Sob a perspectiva relacionada ao número de participantes, nos aspectos cognitivos, foi verificado que, em metade (50%) dos participantes da pesquisa, após 20 minutos de aplicação do ACD Game, em utilização autônoma, obtiveram incremento nos aspectos cognitivos demonstrado pelo crescimento do número de acertos no questionário.

No que diz respeito aos aspectos afetivos, um terço (33%) dos participantes da pesquisa, após a essa mesma aplicação, demonstraram um incremento na satisfação demonstrada em escala *Likert*.

5 CONCLUSÕES

O propósito desta pesquisa foi verificar, sob a perspectiva da taxonomia de Bloom, a possibilidade de que a utilização de jogos sérios afetasse o processo de aprendizado de simulação. A aplicação do método desenvolvido para esta pesquisa trouxe, como resultados, algumas contribuições, para o campo de pesquisa da Engenharia da Produção, no que tange à avaliação da efetividade na utilização de jogos sérios digitais no aprendizado de simulação.

A primeira contribuição, oriunda deste estudo, diz respeito aos aspectos cognitivos, expressos na taxonomia de Bloom. Neste estudo, foi identificado que a utilização do ACD Game afetou, positivamente e de forma significativa, aspectos cognitivos, fato que ficou demonstrado pelo incremento no número de questões respondidas corretamente. Esse resultado vai ao encontro do resultado apresentado no trabalho Mortara *et al.* (2013), que aplicando método semelhante sobre uma amostra de estudantes universitários da Itália, França e Alemanha, obteve resultado similar. Esse achado permitiu verificar, comparativamente, semelhança transcultural entre estudantes pertencentes a contextos bastante diferenciados, descoberta que fornece benefícios potenciais para o desenvolvimento e aplicação de jogos sérios para fins educacionais.

A segunda contribuição diz respeito aos aspectos afetivos, presentes na taxonomia de Bloom. Neste estudo, foi identificado que a utilização do ACD Game afetou positivamente, embora de forma discreta, aspectos afetivos, demonstrados pelo incremento na satisfação dos participantes na pesquisa em relação à utilização do jogo para fins de aprendizado. Esse resultado não

encontra estudo, no âmbito internacional, para que seja realizada uma comparação, o que não diminui sua relevância, visto que os aspectos afetivos mensurados pela taxonomia de Bloom são importantes no que tange à motivação para o processo de aprendizado. Dessa forma, esse outro achado, também, fornece benefícios potenciais para o desenvolvimento e aplicação de jogos sérios para fins educacionais.

Quanto às limitações vinculadas ao presente estudo, é colocado como ponto de melhoria a ampliação do tamanho da amostra, bem como a utilização de método qualitativo que reforce os resultados quantitativos encontrados. Desse modo, como próximos passos, propõe-se que as lacunas, identificadas como limitações deste estudo, sejam preenchidas, especificamente no que se trata da análise individual de cada uma das características cognitivas presentes na taxonomia de Bloom.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, Nancy E. Bloom's taxonomy of cognitive learning objectives. *Journal of the Medical Library Association: JMLA*, v. 103, n. 3, p. 152, 2015.
- AK, Oguz. A game scale to evaluate educational computer games. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, v. 46, p. 2477-2481, 2012.
- ALANNE, Kari. An overview of game-based learning in building services engineering education. *European Journal of Engineering Education*, v. 41, n. 2, p. 204-219, 2016.
- ALL, Anissa; CASTELLAR, Elena Patricia Nunez; VAN LOOY, Jan. Assessing the effectiveness of digital game-based learning: Best practices. *Computers & Education*, v. 92, p. 90-103, 2016.
- ARNAB, Sylvester et al. Mapping learning and game mechanics for serious games analysis. *British Journal of Educational Technology*, v. 46, n. 2, p. 391-411, 2015.
- BAPTISTA, Luciana Ferreira; GESUALDO, Guilherme Diogo; ROSA, Jonathan Clayton; CASTRO, Marcelo Zamboli Gobi de (2010). A aplicabilidade de um jogo eletrônico na educação ambiental. In: V Workshop de Pós-Graduação e Pesquisa do Centro Paula Souza, 5., 2010, São Paulo. Anais. São Paulo: Centro Paula Souza.
- BARBOSA, Jonas Paluci; CORRÊA, Vitor Murari.; CORADINE, Nathan .Silva.; LEAL, Erika de .Andrade .Silva.; TEIXEIRA, Rafael .Buback. A serious game validation for simulation learning based on technology acceptance model. *Anais do IX Simposio Internacional de Ingeniería Industrial: Actualidad y Nuevas Tendencias*. Porto Alegre, 2016.
- BLOOM, Benjamin Samuel. *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals*. 1956.
- CAGILTAY, Nergiz Ercil; OZCELIK, Erol; OZCELIK, Nese Sahin. The effect of competition on learning in games. *Computers & Education*, v. 87, p. 35-41, 2015.
- CALDERÓN, Alejandro; RUIZ, Mercedes. A systematic literature review on serious games evaluation: An application to software project management. *Computers & Education*, v. 87, p. 396-422, 2015.
- CONNOLLY, Thomas M. et al. A systematic literature review of empirical evidence on computer games and serious games. *Computers & Education*, v. 59, n. 2, p. 661-686, 2012.
- DESHPANDE, Amit A.; HUANG, Samuel H. Simulation games in engineering education: A state-of-the-art review. *Computer Applications in Engineering Education*, v. 19, n. 3, p. 399-410, 2011.
- DJAOUTI, Damien; ALVAREZ, Julian; JESSEL, Jean-Pierre; RAMPNOUX, Olivier. Origins of serious games. In: Ma, M.; Oikonomou A.; Jain, L. C. *Serious games and edutainment applications*. Springer London, 2011. p. 25-43.
- LEITÃO, André Henrique de Brito; GONÇALVES, Guilherme Gazzoni Araújo; RIBEIRO, Wayne Maria; OLIVEIRA, Bruno Carvalho de; SALGUEIRO, Valdir Salgueiro do Nascimento; MADEIRO, Francisco (2012). Terra das Cores: Uma Proposta de Jogo Educacional Infantil para o Exercício do Raciocínio Lógico-Matemático. *Anais do 23º Simpósio Brasileiro de Informática na Educação*, pp. 26-30.
- LOULA, Angelo C. et al. Modelagem ambiental em um jogo eletrônico educativo. In: VIII Brazilian Symposium on Games and Digital Entertainment. Rio de Janeiro: SBGames. 2009. p. 171-180.
- LIU, Chen-Chung; CHENG, Yuan-Bang; HUANG, Chia-Wen. The effect of simulation games on the learning of computational problem solving. *Computers & Education*, v. 57, n. 3, p. 1907-1918, 2011.

MELO, Leandro de Almeida; DE LIMA COSTA, Thaíse Kelly; BATISTA, Any Carolyn Duarte. Pense bem: proposta e desenvolvimento de jogo digital para ensino de computação na educação básica. In: Anais do Simpósio Brasileiro de Informática na Educação. 2013. p. 346.

MORTARA, Michela et al. Evaluating the effectiveness of serious games for cultural awareness: the Icura user study. In: International Conference on Games and Learning Alliance. Springer International Publishing, 2013. p. 276-289.

PAPPAS, E.; PIERRAKOS, O.; NAGEL, R. Using Bloom's Taxonomy to teach sustainability in multiple contexts. *Journal of Cleaner Production*, v. 48, p. 54-64, 2013.

PASIN, Federico; GIROUX, Hélène. The impact of a simulation game on operations management education. *Computers & Education*, v. 57, n. 1, p. 1240-1254, 2011.

RIBEIRO, Rafael João; SILVA, Nelson Junior; FRASSON, Antônio Carlos; PILLATI, Luiz Alberto; SILVA, Sani de Carvalho Rutz da (2015). Teorias de Aprendizagem em Jogos Digitais Educacionais: um Panorama Brasileiro. *CINTED-UFRGS*, Vol. 13, N. 01, pp. 1 – 10.

SILVA, Ricardo Inacio Alvares; MOTA, Rosilane Ribeiro; BRANCHER, Jacques Duilio. Jogo eletrônico para aprendizado e metaforização de algoritmos recursivos. *Semina: Ciências Exatas e Tecnológicas*, v. 34, n. 1, p. 45-56, 2013.

TYRAN, Craig K. Designing the spreadsheet-based decision support systems course: An application of Bloom's taxonomy. *Journal of business Research*, v. 63, n. 2, p. 207-216, 2010.