



Identificação de Métricas de Avaliação do Potencial Pedagógico de Ferramentas Lúdicas

José Roberto de Araújo Aranha Junior¹

Vanessa M. de Oliveira²

Alex Oliveira Barradas Filho³

João Batista Bottentuit Junior⁴

Davi Viana dos Santos⁵

RESUMO

A expansão tecnológica permitiu a promoção dos jogos sérios como alternativa complementar a disseminação do conhecimento que excede a questão da ludicidade. Na perspectiva educacional, os jogos sérios representam uma estratégia, com práticas inovadoras e dinâmicas, de ensino e aprendizagem. No entanto, a aplicação de jogos sérios deve ser validada para garantir a eficiência como ferramenta de ensino aos alunos. Nesse contexto, os métodos mais utilizados baseiam-se na aplicação de questionários com o objetivo de coletar e medir as opiniões dos usuários. Porém, tais métodos (questionários) são extremamente dependentes do ambiente, exaustivos e indesejáveis por alguns usuários. Dessa forma, o modelo proposto na pesquisa tem como objetivo mapear as principais dimensões utilizadas na avaliação de jogos sérios por questionários e relacioná-las com características dos jogos e comportamentos do

¹ Graduação em Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia pela Universidade Federal do Maranhão, Brasil(2018)

² Graduação em Interdisciplinar em Ciência e Tecnologia pela Universidade Federal do Maranhão, Brasil(2018)

³ Possui graduação em Sistemas de Informação pelo Centro Universitário do Maranhão (2006), mestrado em Engenharia de Eletricidade pela Universidade Federal do Maranhão (2009) e doutorado em Engenharia de Eletricidade pela Universidade Federal do Maranhão (2015). Tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Sistemas de Computação.

⁴ Doutor em Ciências da Educação com área de especialização em Tecnologia Educativa pela Universidade do Minho. É professor Associado I da Universidade Federal do Maranhão, e Professor Permanente dos Programas de Pós-graduação em Cultura e Sociedade (Mestrado Acadêmico e Gestão de Ensino da Educação Básica (Mestrado Profissional). É líder do grupo de Estudos e Pesquisas em Tecnologias Digitais na Educação (GEP-TDE).

⁵ Doutor e Mestre em Informática pelo Programa de Pós-Graduação em Informática da Universidade Federal do Amazonas. Graduado em Ciência da Computação pela Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Professor Adjunto da Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Além disso, é membro permanente do Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação (PPGCC) da UFMA e Diretor da Divisão de Difusão do Empreendedorismo da UFMA.

jogador, com objetivo de evitar a aplicação de questionários para coletar e gerar interpretações das informações dos usuários.

Palavras-chave: Jogos Sérios. Métodos Avaliativos. Atributos de Jogos.

1. Introdução

Ao longo dos últimos anos é possível observar como a tecnologia está cada vez mais presente na sociedade. Com toda a modernização e facilitação do acesso à computadores e à internet, é cada vez mais comum as pessoas realizarem suas atividades rotineiras com o auxílio de dispositivos eletrônicos conectados à Web. Entre todas as tarefas executadas há espaço também para a utilização desses aparelhos para a ludicidade.

Dessa forma, para fazer os jogos agregarem valores que vão além da sua ludicidade natural, surgem os jogos sérios, com o objetivo fundamental de fornecer suporte ao processo de aprendizagem e ensino, de forma a desenvolver ferramentas tecnológicas que vão além dos métodos tradicionais aplicados à educação (GEORGE; CARLOS; DAVID, 2017).

O grande triunfo da utilização de jogos é que promovem a inclusão do estudante em problemas, sem necessariamente agregar os riscos envolvidos. Acredita-se que essa abordagem resulte em uma série de benefícios, como o aumento da eficácia da aprendizagem, aumento do interesse e da motivação do aluno, além de reduzir o tempo de ensino e a carga de trabalho do professor, o que torna essa estratégia eficiente tanto para ensinar quanto para aprender (VON WANGENHEIM e SHULL, 2009).

Para ser utilizado como metodologia de ensino, um jogo digital deve ser validado. Para isso, a literatura provê diversas técnicas, todas baseadas em uma série de dimensões, definidas através dos atributos de aprendizado da taxonomia de Bloom, de modo a refletir características relevantes sobre o aprendizado durante o jogo. Com as dimensões identificadas, utilizam-se metodologias para mensurar o nível de aprendizado adquirido pelo usuário com a utilização da ferramenta. As quatro principais técnicas

são: aplicações de questionários aos usuários, aplicação de testes de desempenho antes e depois do jogo, testes A/B e relatórios de sistema (LIMA, 2018).

Nesse pressuposto e fundado à taxonomia de Bloom, busca-se utilizar a técnica de relatórios de sistemas, com o objetivo de mapear as dimensões mais recorrentes na avaliação por questionários, e fazer equivalências com os atributos internos de jogo, geralmente entendidos como um resumo das regras do jogo (LUNDGRED e BJORK, 2003).

2. Embasamento Teórico

Esta pesquisa utilizou os conceitos principais da Taxonomia de Bloom, além do modelo LM-GM (*Learning Mechanics – Game Mechanics*), desenvolvido por Arnab et al. (2015), e do modelo de questionários desenvolvido por Lima (2018). A seguir esses conceitos são brevemente apresentados, de modo a prover aparato teórico para o desenvolvimento do modelo aqui proposto.

2.1. Taxonomia de Bloom

A Taxonomia de Bloom, em resumo, trata-se de uma estrutura para classificar o que se espera que os usuários aprendam como resultado de uma determinada instrução (KRATHWOHL, 2002). Nesse modelo, o aprendizado é classificado em três domínios principais: cognitivo, afetivo e psicomotor. Para o contexto de jogos sérios, o foco está no domínio cognitivo, definido como o nível intelectual do aluno, isto é, aquilo que ele sabe, além de como este organiza ideias, opiniões e pensamentos (LAMERAS, 2015).

O domínio cognitivo possui seis categorias principais, divididas de maneira hierárquica. Os três níveis mais baixos são: conhecimento, compreensão e aplicação; enquanto os mais altos são: análise, avaliação e síntese (FOREHAND, 2010). Quando aplicados aos atributos de jogo, fornecem uma estrutura ampla, cujo objetivo é generalizar de maneira abstrata os resultados que os jogos podem prover, em termos de aprendizagem (LAMERAS, 2015).

O domínio cognitivo definido pela taxonomia, em teoria, se conecta diretamente aos atributos internos do jogo. Essas atividades são capazes de promover o aprendizado

e o conhecimento, e são obtidas ao longo das experiências no jogo (LAMERAS, 2015). No entanto, na prática, fazer a integração entre os princípios educacionais de Bloom e o design do jogo é uma das tarefas mais difíceis quando se fala em jogos sérios (ARNAB *et al.*, 2015). Esse desafio se dá por motivos diversos, com os principais sendo a falta de semelhança das visões de domínio e a ausência de vocabulário comum entre as partes envolvidas (GUNTER *et al.*, 2006).

2.2. LM-GM (*Learning Mechanics - Game Mechanics*)

O modelo desenvolvido por Arnab *et al.* (2015) assume que o aspecto fundamental de um jogo sério consiste em traduzir o domínio cognitivo da taxonomia de Bloom em elementos mecânicos de jogo, fazendo o mesmo servir para um propósito instrucional, aliado à diversão. O LM-GM inclui, por padrão, uma série de mecânicas de jogo predefinidas, além de uma série de elementos pedagógicos embasados pela teoria da aprendizagem. Uma síntese desse modelo, suficiente para a análise aqui proposta, está mostrada na Tabela 1.

Tabela 1 - Modelo LM-GM

CATEGORIA	MECÂNICA DE JOGO
CONHECIMENTO	Informação e história.
COMPREENSÃO	Tutorial e compromisso.
APLICAÇÃO	Progressão, pressão do tempo, captura e/ou eliminação.
ANÁLISE	Feedback e realismo.
AVALIAÇÃO	Recompensas e/ou penalizações e pontos de ação.
SÍNTESE	Status, estratégia e/ou planejamento.

Fonte: Adaptado de Arnab *et al.*, (2015).

2.3. Modelos de avaliação por questionários e por relatórios de sistema

Os modelos baseados em questionários são os mais utilizados, onde os autores determinam as dimensões a serem avaliadas, e a cada uma delas são aplicadas perguntas relacionadas e pertinentes para identificação (LIMA, 2018). No geral, essa técnica oferece as ferramentas necessárias para facilitar a identificação das dimensões mais utilizadas e relevantes para serem convertidas em características internas do jogo.

O modelo desenvolvido por Lima (2018) consiste em uma condensação de diversos modelos de avaliação (ou *frameworks*) de jogos baseados em questionários e está descrito na Tabela 2. Diante das principais dimensões são associadas perguntas (e/ou afirmações) pertinentes, que refletem e dão significado a cada uma delas.

Tabela 2 - Modelo de dimensões baseado em questionários.

DIMENSÃO	QUESTIONÁRIO
Usabilidade	Eu posso usar a interface do jogo espontaneamente sem precisar pensar.
Diversão	Quando eu estava usando o jogo, eu queria me sair o melhor possível.
Desafio	A dificuldade dos desafios aumenta conforme minhas habilidades melhoram.
Imersão	Eu não percebi o tempo passando enquanto jogava.
Objetivos claros	As instruções do jogo eram claras.
Feedback	Havia feedback suficiente para que soubesse o que fiz de errado e o que eu deveria ter feito.
Confiança	À medida que eu jogava o jogo, sentia confiança que estava aprendendo.
Interação social	O jogo suporta interação social entre os jogadores (bate-papos, etc.).

Fonte: LIMA, 2018.

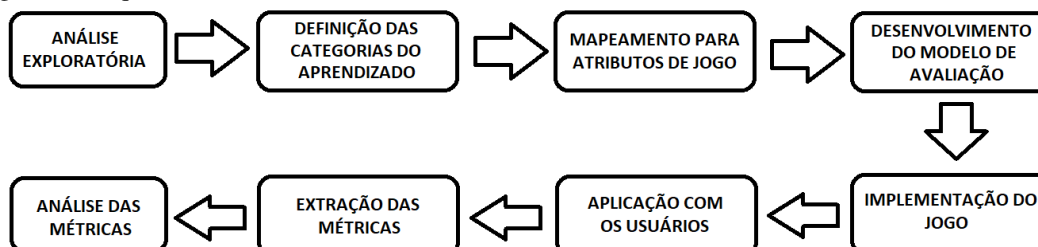
Embora consolidada, essa técnica pode resultar em questionários muito extensos, com diversas dimensões específicas para o domínio de cada aplicação. Identificar todas as dimensões-chaves e estabelecer as questões adequadas para avaliá-las é um dos grandes problemas dessa abordagem (TAHIR e WANG, 2017). Além de tornar o processo de avaliação após o jogo exaustivo e indesejável, essa forma de avaliação é também fortemente influenciada pelo ambiente, o que geralmente interrompe e afeta negativamente o processo de aprendizagem, não verificando de maneira adequada a transferência de conhecimento (BELOTTI et al., 2013).

Dados coletados durante a execução do jogo, isto é, atributos internos do próprio objeto de aprendizagem podem mensurar de maneira mais clara, objetiva e analítica o quanto o usuário interagiu, refletiu e aprendeu com o mesmo. O método de relatório de sistemas oferece ainda alternativas para avaliar de forma menos intrusiva e óbvia, uma vez que o usuário não tem ciência de que está sendo avaliado, e pode se concentrar unicamente no jogo (FROSCHAUER *et al.*, 2010).

3. Metodologia

As etapas utilizadas no desenvolvimento do trabalho, partindo da análise exploratória das técnicas de medição e avaliação de aprendizagem, até a análise das métricas resultantes da aplicação de jogo com os usuários estão ilustradas na Figura 1.

Figura 1 - Sequência das atividades desenvolvidas.



Fonte: Autores.

Inicialmente, levantou-se o estado da arte sobre a taxonomia de Bloom, através de uma revisão bibliográfica, de modo a obter as seis categorias do domínio cognitivo, levadas em consideração para o contexto de jogos sérios, e seus respectivos significados (Tabela 1), uma vez que estas servem para nortear todos os métodos de avaliação de jogos utilizados na literatura, visto que estão relacionadas à uma tentativa de mensurar, de maneira sistemática, o aprendizado humano.

Em seguida, fez-se as equivalências entre os atributos de aprendizado e os atributos de jogo, utilizando para isso o modelo LM-GM, cujas características principais foram descritas anteriormente (Tabela 2). Dessa forma, com as características gerais que o jogo deveria possuir bem definidas, foi possível elaborar de fato o novo modelo de avaliação e desenvolver o jogo.

3.2 Desenvolvimento do jogo

Para o desenvolvimento do jogo utilizou-se a *Godot Engine*, plataforma de origem argentina, atualmente de código aberto, para a criação de jogos 2D e 3D. Optou-se pela adaptação de *Bombberman*, um jogo 2D clássico em formato de labirinto, em que se objetiva destruir obstáculos através de bombas, escolhido por questões de simplicidade na implementação e por apresentar as características necessárias para

obtenção dos atributos descritos anteriormente, tais como o conceito de *score*, níveis, vidas, entre outros.

A adaptação consistiu em alterar a forma de movimentação do *player* e de colocação das bombas, de modo a tornar a lógica mais elaborada. Substituiu-se os comandos tradicionais do teclado por uma caixa de texto, responsável por receber uma sequência de instruções válidas, que são executadas cada vez que a tecla “enter” é pressionada pelo usuário. Caso seja digitado algum comando inválido na sequência, o *player* permanece parado, por definição, e o usuário pode corrigir os comandos.

3.2.1 Níveis, *score* e *screentime*

Desenvolveu-se o jogo inicialmente em nove níveis, com dificuldade crescente. O objetivo do usuário em cada nível é, na menor sequência de instruções, destruir todos os obstáculos e não ser atingido pela bomba, utilizando para isso a menor quantidade de comandos possível por sequência.

Nos três primeiros níveis o usuário possui conhecimento apenas dos comandos individuais, sem a possibilidade de usar as repetições. Além disso, apenas o primeiro dos dois tipos de bombas disponíveis está informado. Nos três níveis seguintes o usuário tem a possibilidade de usar as repetições, e continua limitado ao primeiro tipo de bomba. Nos três últimos níveis, há o acesso ao último tipo de bomba, que possui raio de explosão maior que a anterior, de modo a fornecer a possibilidade de destruir mais obstáculos de uma só vez, com o aumento do risco de ser atingido pela explosão.

Não há limite de tentativas para concluir cada nível. No entanto, a quantidade de tentativas utilizadas e o tamanho das listas de instruções são levados em consideração para avaliação do desempenho dos usuários.

O *score* de cada fase foi implementado de modo a contabilizar os pontos dos usuários para cada rocha destruída. Ao mudar de nível, a pontuação da fase é salva e o valor é acumulado para os demais níveis. Caso seja atingido por uma bomba, o *player* não perde o atributo de vida. No entanto, há penalização no *score* final, com um ponto

sendo retirado cada vez que o personagem for atingido pela explosão. Além disso, contabiliza-se o tempo de tela utilizado pelo usuário.

3.3 Aplicação com os usuários e extração das métricas

Após a implementação, efetuou-se o teste do jogo, de modo a validar o modelo proposto. Para esta etapa, 5 usuários, todos alunos do sétimo ano do ensino fundamental da UEB Justo Jansen, pertencente à rede municipal de ensino de São Luís – MA, participaram da aplicação. O tempo máximo não foi estipulado e os usuários ficaram livres para jogar pelo tempo que julgassem necessário, de modo que todos tivessem a oportunidade de concluir o *game*. Ao pressionar o botão “sair do jogo” os atributos essenciais, tais como *score*, *screentime*, fase alcançada, quantidade de comandos utilizados, entre outros; foram salvos em um arquivo no formato JSON, estruturado de modo a facilitar a posterior análise dos resultados.

4. Resultados

Conforme descrito anteriormente, objetivou-se construir um modelo que além de avaliar a jogabilidade do usuário de maneira autônoma, pudesse, a partir dessas métricas, mensurar habilidades do domínio cognitivo adquiridas com o ambiente de aprendizagem.

Dessa forma, com as características de mecânica de jogos, estabeleceu-se os elementos principais que o *game* deveria possuir, levando em consideração os modelos de avaliação, para obtenção das dimensões necessárias. O modelo proposto levou em consideração estudos anteriores, e relacionou as características do *game* com as categorias do domínio cognitivo que são diretamente afetadas pelos atributos. Isso não implica dizer que as demais categorias não sejam relacionadas a cada dimensão individualmente, e sim que essa relação pode não ser vista diretamente. O modelo final obtido está descrito na Tabela 3.

Tabela 3 – Método avaliativo desenvolvido.

Dimensão	Atributos de jogo	Categorias do domínio cognitivo
Usabilidade	Telas principais, caixa de texto, instruções e dicas.	Conhecimento e avaliação.
Diversão	Score por fase e quantidade de enter.	Aplicação, conhecimento, análise,

		avaliação e síntese.
Desafio	Tamanho da lista e quantidade de enter.	Conhecimento, análise e aplicação.
Imersão	Tempo de jogo, fase alcançada, score total.	Síntese, aplicação, análise e avaliação.
Objetivos claros	Instruções e dicas.	Conhecimento, aplicação e análise.
Feedback	Instruções, dicas, telas de progressão de nível, animações de dano ao player.	Compreensão, avaliação, análise, aplicação e síntese.
Confiança	Quantidade de enter, score por fase, fase alcançada.	Conhecimento, avaliação e análise.

Fonte: Autores.

O jogo foi implementado com base nos atributos levantados no método avaliativo desenvolvido, de modo a cumprir todos os requisitos para posterior avaliação.

A dimensão de **usabilidade**, descrita na Tabela 2, diz respeito à facilidade de utilizar a interface do jogo de maneira espontânea e automática. Implementou-se de modo a deixar as atividades mais simples para os usuários. As instruções e dicas foram mostradas o tempo inteiro na tela, sendo atualizadas de acordo com a necessidade, com cores e setas que indicavam tais mudanças. A transição de níveis também conta com mensagens que informam o êxito na conclusão dos objetivos e botões que levam a novos desafios. Essa dimensão foi verificada durante os testes, uma vez que nenhum dos 5 usuários sentiu dificuldades ou solicitaram qualquer ajuda para a realização das tarefas.

A dimensão de **diversão**, por sua vez, é uma métrica que diz respeito a vontade do usuário de se sair o melhor possível enquanto utiliza o jogo. Para o contexto desse jogo, em específico, é possível verificar se esse requisito é cumprido somente ao final da aplicação. Com as métricas salvas é possível inferir, pelo *score* em cada fase, e pela quantidade de teclas “enter”, isto é, a quantidade de tentativas utilizadas para cumprir os objetivos de cada nível, se os usuários estavam tentando ser o melhor possível no decorrer do jogo, especialmente após estarem familiarizados com o ambiente.

A dimensão de **desafio** é uma métrica que pode ser avaliada ao final da aplicação e tem como questionamento atrelado o aumento da dificuldade no decorrer da execução do jogo. Para verificação, basta observar se a quantidade de tentativas e a quantidade de comandos em cada tentativa aumentavam conforme o jogo evoluía. Se o

Revista Tecnologias na Educação – Ano 11 – Número/Vol.30 – Edição Temática XI – I Simpósio Internacional e IV Nacional de Tecnologias Digitais na Educação (I-SINTDE 2019). UFMA - tecnologiasnaeducacao.pro.br - tecedu.pro.br

usuário precisou tentar mais vezes, e utilizar comandos mais elaborados em um nível que no nível anterior, é possível inferir um aumento no desafio do *game* de maneira geral. No nível 9, por exemplo, os usuários utilizaram em média 16 comandos a mais que no nível 8, para concluir o objetivo.

A **imersão** está relacionada ao entretenimento ocasionado pelo jogo, de modo que o usuário perca momentaneamente a noção de tempo, por conta da captura de atenção. Para verificar essa dimensão, utilizou-se o tempo gasto durante o jogo, além da fase alcançada pelo usuário. Para complementar, o *score* total também foi utilizado, uma vez que o aumento de pontuação implica em maior concentração no cumprimento dos objetivos. Durante os testes, todos os usuários concluíram o *game*, isto é, completaram todos os nove níveis. O tempo médio para conclusão do jogo foi de 58 minutos e 40 segundos e o *score* total médio foi de aproximadamente 28 pontos, de um total de 45 pontos possíveis.

A dimensão de **objetivos claros** relaciona-se às instruções e dicas do game, semelhante a dimensão de usabilidade. No entanto, essas se diferenciam pelo fato da dimensão de objetivos claros não ser responsável por verificar um objetivo é fácil de cumprir, mas sim se o usuário consegue entender completamente o que deve ser feito, mesmo que não seja simples, enquanto a usabilidade está mais relacionada à interface do que ao jogo em si. A verificação dessa dimensão pôde ser feita durante os testes, ao observar que os usuários não precisaram de nenhuma informação adicional, além daquelas que a própria ferramenta provê, para evoluir e eventualmente concluir o jogo.

A **confiança** relaciona-se à satisfação do usuário, isto é, se o mesmo se sente confiante sobre o aprendizado, no decorrer do jogo. Para validação, levou-se em consideração a quantidade de tentativas feitas pelos usuários para cumprir cada nível, além do nível alcançado e da pontuação obtida em cada um deles. Observou-se que todos os usuários concluíram os nove níveis, e que em média, foram utilizadas aproximadamente 20 tentativas a mais para concluir o nível 6 do que o nível 7, por exemplo.

A dimensão de **feedback** representa toda a informação que o game retorna ao usuário, isto é, as dicas, instruções, os botões de mudança de nível, o próprio *score*, e

tudo que o ajude a entender algo foi feito incorretamente, ou o que necessita para cumprir os objetivos. Validou-se essa dimensão ao observar, entre outros fatores que, durante a evolução do *game*, o *score* dos usuários diminuiu menos, o que implica menor quantidade de penalizações, sendo possível inferir que os mesmos erros tendem a não ser cometidos, de maneira geral. Por último, no modelo original há a dimensão de **interação social**, que não foi aqui utilizada, por se tratar inicialmente de um *game singleplayer*, que não estimula diretamente a interação entre os jogadores.

5. Conclusões

Os resultados obtidos mostram que, apesar da complexidade em mensurar de maneira objetiva e analítica o aprendizado humano, é possível desenvolver um modelo de avaliação que funcione de maneira não-invasiva, sem a obrigatoria ciência do usuário, e que leve em consideração as principais categorias do domínio cognitivo da taxonomia de Bloom, para avaliar o desempenho ao utilizar um jogo sério.

Através da evolução nos níveis do jogo, pôde-se constatar que o desempenho do usuário aumentou durante a execução da ferramenta, o que pode ser um fator preponderante para definir a possibilidade da utilização de jogos para a obtenção de conhecimento, isto é, de aumento das habilidades cognitivas. No entanto, a avaliação do desempenho dos usuários com os jogos foi feita através apenas da equivalência teórica entre os modelos de questionário e os relatórios de sistema.

Para trabalhos futuros, pretende-se utilizar a comparação prática entre os modelos de avaliação, de modo que os usuários sejam diretamente questionados após o jogo. Em seguida, as respostas devem ser comparadas com o modelo proposto, para validação. Além disso, deve-se aumentar a quantidade de desafios do jogo, para testá-lo com amostras maiores, em intervalos de tempo diferentes, para evitar a perda de interesse pelo jogo e para, de maneira geral, obter mais resultados.

6. Referências Bibliográficas

ARNAB, S.; LIM, T.; CARVALHO, M; BELLOTTI, F.; FREITAS, S.; LOUCHART, S.; SUTTIE, N.; BERTA, R.; DE GLORIA, A. **Mapping learning and game mechanics for serious games analysis**. British Journal of Educational Technology, v. 46, n. 2, p. 391-411, 2015.

BELLOTTI, F.; KAPRALOS, B.; LEE, K.; MORENO-GER, P; BERTA, R. **Assessment in and of serious games: an overview**. Advances in Human-Computer Interaction, v. 2013, p. 1, 2013.

FOREHAND, M. **Bloom's taxonomy**. Emerging perspectives on learning, teaching, and technology, v. 41, n. 4, p. 47-56, 2010.

FROSCHAUER, J.; SEIDEL, I.; GÄRTNER, M.; BERGER, H.; MERKL, D. **Design and evaluation of a serious game for immersive cultural training**. In: 2010 16th international conference on virtual systems and multimedia. IEEE, p. 253-260, 2010.

GEORGE, C.; CARLOS, E.; DAVID, M. **Serious game for the virtual practice of the emplantillado in the constructive system of adobe with reinforced cane**. In: Proceedings of the 2017 9th International Conference on Education Technology and Computers, p. 99-103, 2017.

GUNTER, G. A.; KENNY, R. F.; VICK, E. H. **A case for a formal design paradigm for serious games**. The Journal of the International Digital Media and Arts Association, 3(1), 93–105, 2006.

KRATHWOHL, D. R. **A revision of Bloom's taxonomy: An overview**. Theory into practice, v. 41, n. 4, p. 212-218, 2002.

LAMERAS, P. **Essential features of serious games design in higher education**. Learning, v. 4, n. 5, 2015.

LIMA, T. M. **Avaliação do potencial pedagógico e o caráter lúdico de jogos digitais sérios**. SEMIC, 2018.

LUNDGREN, S; BJORK, S. **Game mechanics: Describing computer-augmented games in terms of interaction**. Proceedings of TIDSE, v. 03, 2003.

Revista Tecnologias na Educação – Ano 11 – Número/Vol.30 – Edição Temática XI – I Simpósio Internacional e IV Nacional de Tecnologias Digitais na Educação (I-SINTDE 2019). UFMA - tecnologiasnaeducacao.pro.br - tecedu.pro.br

TAHIR, R.; WANG, A. **State of the art in game-based learning: Dimensions for evaluating educational games.** European Conference on Games Based Learning. Academic Conferences International Limited, 2017. p. 641-650.

VON WANGENHEIM, C. G.; SHULL, F. **To game or not to game?.** IEEE software, v. 26, n. 2, p. 92-94, 2009.

Recebido em Novembro 2019

Aprovado em Novembro 2019