



OBJETO DE APRENDIZAGEM GAMIFICADO PARA ENSINO/APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Cecília Machado Henriques (1); Natana Souza da Rosa (2); Renan de Paula Binda (3);
Luciane Maria Fadel (4); Vania Ribas Ulbricht (5)

Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento da Universidade Federal de Santa
Catarina (PPGEGC/UFSC) - ceciliamhenriques@yahoo.com.br; natana.souza.rosa@gmail.com;
renanbinda1@gmail.com; liefadel@gmail.com; vrulbricht@gmail.com

Resumo: A gamificação, quando combinada com objetos de aprendizagem, permite a criação de recursos que considerem não somente a recompensa imediata ou uma relação transacional estudo-avaliação-aprovação, mas o envolvimento dos alunos com o conteúdo estudado e a existência de motivação intrínseca. Considerando esse cenário, buscou-se compreender como a gamificação está sendo usada na elaboração de objetos de aprendizagem sobre matemática para a educação básica. Para tanto, realizou-se uma revisão sistemática de literatura nas principais bases de dados utilizadas atualmente em busca de uma visão profunda e abrangente do uso da gamificação no ensino e aprendizagem de matemática. A temática foi escolhida sobretudo porque o uso de técnicas de engajamento ganhou destaque nos últimos anos e porque a matemática ainda é disciplina em que os alunos geralmente apresentam baixo rendimento escolar. Espera-se que esse estudo possa contribuir com as práticas em educação matemática na educação básica, uma vez que os objetos de aprendizagem gamificados podem vir a ser excelentes recursos didáticos para uso tanto em sala de aula, com auxílio direto do professor, quanto para atividades fora da escola, estimulando os alunos a se envolverem com sua aprendizagem, assim como favorecer alunos com dificuldades de aprendizagem.

Palavras-chave: objeto de aprendizagem, gamificação, matemática, educação básica, dificuldades de aprendizagem.

Introdução

Objeto de aprendizagem (OA) é termo utilizado para descrever materiais desenvolvidos para apoio ao ensino e a aprendizagem. São muitas as definições para OA, sendo constantemente encontrado que são recursos de apoio ao ensino e a aprendizagem, reutilizáveis e disponíveis em repositórios. Segundo Tarouco (2003, p. 2), OA é “qualquer recurso suplementar ao processo de aprendizagem, que pode ser reusado para apoiar a aprendizagem”. Wiley (2001, p. 7) define OA como “qualquer recurso digital que pode ser reusado para assistir a aprendizagem”. Já a IEEE (s/a) define OA como “qualquer entidade, digital ou não, que pode ser usada, reutilizada ou referenciada durante o aprendizado apoiado pela tecnologia”.

Com o desenvolvimento massivo das TIC nos últimos anos, os objetos de aprendizagem podem vir a ser recursos importantes para a educação matemática, pois são interativos, dinâmicos e reutilizáveis, além de serem passíveis de combinação com outros recursos educacionais,

possibilitando múltiplas interações e uso em diferentes contextos (TAROUCO, 2003; WILEY, 2001; IEEE, s/a). Neste artigo adota-se o conceito de OA como sendo quaisquer materiais que contenham informação selecionada que objetive à construção do conhecimento, tenham os objetivos pedagógicos definidos e sejam estruturados de forma a serem (re)utilizados e (re)combinados com outros recursos.

A gamificação, por sua vez, está relacionada à motivação e ao engajamento. Logo, mais que simplesmente realizar uma ação, há um envolvimento emocional, o que significa dizer que o uso da gamificação possibilita que se desenhe uma experiência para o usuário do recurso gamificado. Assim, quando combinada com objetos de aprendizagem significa a possibilidade de criação de recursos que considerem não somente a recompensa imediata ou uma relação transacional estudo-avaliação-aprovação, mas o envolvimento dos alunos com o conteúdo estudado e a existência de motivação intrínseca.

Gamificação é a adaptação de mecânicas, dinâmicas, estética e forma de pensar e de agir de um jogo fora do contexto de jogo, com o objetivo de engajar pessoas e motivar ações e comportamentos (BURKE, 2015; KAPP, 2012). Então, para elaborar um OA gamificado, cujo objetivo é a aprendizagem e o prazer, algumas características são essenciais, tais como: pontos, níveis, ranking, missões, integração, desafios, personalização, feedback, regras e narrativa (ZICHERMANN e CUNNINGHAM, 2011; KAPP, 2012; FADEL et al, 2014). No caso de OA gamificados, o erro, por exemplo, pode receber tratamento diferenciado, com uma nova chance ou recomeço da atividade, eliminando a pressão do ambiente escolar sobre o fracasso. Assim, elementos como narrativas, cooperação, recompensa e interação online podem ser inseridos e outros contextos e servir como estímulo ao usuário, criando uma sensação de imersão na tarefa. Considerando que o conteúdo curricular não muda muito ao longo dos anos, mas que, com o desenvolvimento das TIC há novas e diversas possibilidades de usá-las na educação também para favorecer alunos com dificuldades de aprendizagem, amplia-se a possibilidade de oferta, aos alunos de educação básica, de novas experiências tanto dentro das instituições, quanto fora delas. O que parece ser necessário, contudo, é compreender se (e como) objetos de aprendizagem gamificados podem favorecer o ensino/aprendizagem e proporcionar inclusão de alunos com dificuldades de aprendizagem, assim como favorecer a interação entre os alunos de forma prazerosa e instigante, na qual participem ativamente e se sintam engajados em sua aprendizagem.

Diante desse cenário, buscou-se, com a realização desse trabalho, compreender como a gamificação está sendo usada na elaboração de objetos de aprendizagem sobre matemática para

a educação básica. Para isso, foi realizada uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) nas principais bases de dados utilizadas atualmente em busca de uma visão profunda e abrangente do uso da gamificação no ensino e aprendizagem de matemática na educação básica. Espera-se que esse estudo possa contribuir com as práticas em educação matemática, uma vez que os objetos de aprendizagem gamificados podem vir a ser excelentes recursos didáticos para uso tanto em sala de aula, com auxílio do professor, quanto para atividades fora da escola, estimulando os alunos a se envolverem com sua aprendizagem, assim como favorecer alunos com dificuldades de aprendizagem.

Metodologia

A RSL é recurso que permite estudar determinado tema, fazendo um recorte no tempo, de forma clara, objetiva e reproduzível por outros pesquisadores, utilizando método explícito e sistematizado de busca (SAMPAIO e MANCINI, 2007). Ou seja, busca a exaustão da análise, a partir de um protocolo definido, que considera: o objetivo e a pergunta de pesquisa, define fontes de dados e estratégias de busca, bem como critérios de inclusão e exclusão e filtros.

Esta RSL foi realizada seguindo-se as etapas: 1) definição do objetivo da pesquisa; 2) elaboração da questão de pesquisa; 3) definição do protocolo de pesquisa; 4) análise dos materiais e 5) cruzamento dos dados e síntese dos achados. Assim, teve como objetivo (1) compreender como a gamificação está sendo usada na elaboração de objetos de aprendizagem sobre matemática para a educação básica. A busca teve como orientação o seguinte questionamento (2): como a gamificação está sendo usada nos objetos de aprendizagem sobre matemática para a educação básica?

A pesquisa foi realizada no início do ano de 2018, nas bases de dados internacionais online Scopus, Web of Science e Scielo. Optou-se pela busca na Scielo, porque é uma base de dados que possibilita a comunicação científica nos países em desenvolvimento e particularmente na América Latina e Caribe e publica em acesso aberto na Internet uma coleção selecionada de periódicos científicos brasileiros com o objetivo de aumentar a sua visibilidade, acessibilidade, qualidade, uso e impacto¹.

Na definição do protocolo de pesquisa (3), definiu-se que seriam utilizadas as seguintes palavras-chave para realizar as buscas: gamification, “learning object” e “math*”. Optou-se por

¹ FAPESP (2016).

usar termos em inglês, pois o maior número de publicações é nesse idioma, inclusive na base de dados Scielo. Os critérios de inclusão utilizados foram: 1) tempo: 10 anos - 2008 a 2017; 2) uso de aspas para palavras compostas; 3) materiais em português, inglês e espanhol; 4) materiais para educação básica. Já os critérios de exclusão foram: 1) materiais em outros idiomas que não o português, espanhol e inglês e 2) materiais para educação superior.

Na primeira busca, considerou-se as três palavras-chave conjuntamente, o que não retornou resultados significativos. Com isso, optou-se pela combinação de termos: gamification AND “learning object”, gamification AND math* e “learning object” AND math*, que foram inseridas em cada uma das três bases consultadas. A busca nas bases de dados utilizadas retornou 411 materiais, conforme tabela 1, abaixo:

Tabela 1 – Síntese das buscas nas bases de dados

Termos de busca	Scopus	Web of Science	Scielo
gamification AND “learning object” AND math*	1	0	0
gamification AND “learning object”	15	7	0
“Learning object” AND math*	155	37	37
Gamification AND math*	97	61	1
TOTAL	268	105	38

Fonte: elaborado pelos autores.

Após a busca, passou-se à análise dos materiais (4), considerando-se os critérios de inclusão e exclusão, o objetivo da RSL e a questão a ser respondida. Por fim, foi realizado o cruzamento dos resultados e a síntese dos achados (5). O cruzamento dos resultados das três bases de dados apontou 61 materiais repetidos e 28 materiais pagos. Assim, eliminada a repetição, passou-se a aplicação do filtro 1, análise de título, palavras-chave e resumo, o que resultou na exclusão de 289 materiais. Feito isso, restaram 32 materiais para aplicação do filtro 2 - leitura de introdução e conclusão, dos quais 20 foram eliminados, restando 11 materiais para leitura integral e extração dos dados.

Resultados e Discussão

Os artigos que passaram pelos filtros 1, 2 e 3 referem-se total ou parcialmente à educação básica e apresentam possíveis contribuições para elaboração de objetos de aprendizagem gamificados para o ensino de matemática. A tabela 2, abaixo, sintetiza os dados (título, autor(es), local de publicação, país de origem, idioma e palavras-chave) dos materiais selecionados para leitura.

Tabela 2 – Artigos selecionados para leitura

Título	Autores	Local de publicação	País de origem	Idioma	Palavras-chave	Ano
A gamified online system to aid in math lessons of junior and middle high students	Toda et al.	International Conference on Computer and Information Technology	Brasil	Inglês		2014
Project SIGMA - An Online Tool to Aid Students in Math Lessons with Gamification Concepts	Toda et al.	2014 33rd International Conference of the Chilean Computer Science Society	Brasil	Inglês		2014
Web application to aid in the Arithmetic teaching process of Junior High Students	Toda et al.	Abakós, Belo Horizonte, v. 4, n. 1, p. 63-77, nov. 2015 - ISSN: 2316-9451	Brasil	Português	Gamification. Learning platforms. Game-based learning. Mathematics.	2015
Poligonopolis: Prototype of accessible and gamified learning object to teach Geometry	Primo et al.	Latin American Conference on Learning Objects and Technology (LACLO)	Brasil	Português	Accessibility. Gamification. Geometry. Students with disabilities. instructional design	2016
Towards the Gamification of Inquiry-Based Flipped Teaching of Mathematics A Conceptual Analysis and Framework	Lameras e Moumoutzis	International Conference on Interactive Mobile Communication Technologies and Learning (IMCL)		Inglês	mathematics education, inquiry-based learning, games, gamification.	2015
Design and implementation of educational game based on thematic curriculum using three layered thinking model (Case study: Applying number and social arithmetic in the real life)	Safitri, Prihatmanto e Rusmin		Indonésia	Inglês	integrated curriculum, thematic learning, game based learning, three layered thinking model, gamification.	2015
From classic math school books to interactive gamified elearning	Butean, Blaga, Moldoveanu e Morar	The 11th International Scientific Conference eLearning and Software for Education	Romênia	Inglês	eLearning; gamified; modern; interactive; math.	2015

		Bucharest, April 23-24, 2015				
Gamifying Mathematics for Primary Students in Rural Sri Lanka	Halloluwa et al.	NordiCHI '16, October 23 - 27, 2016, Gothenburg, Sweden	Sri Lanka	Inglês	HCI; gamification; interaction design for kids.	2016
Hide and Seek: A LEGO Village Game for Developing Spatial Ability of Children	TaeYang Lee, Woori Noh, Yeji Kim, Jun Dong Cho			Inglês	Spatial Ability; Educational Game; Children Development; TUI Gamification; Map Skills	
The production of a gamified Learning Object accessible to people with visual or hearing disabilities for teaching Geometry	Sombrio, Schimmelpfeng e Ulbricht		Brasil	Inglês	learning object; gamification; accessibility	2016
Gamified Digital Math Lessons for Lower Primary School Students	Jagušt, Boticki e Mornar	6th International Conference on Learning Technologies and Learning Environments (LTLE2017)	Croácia	Inglês	gamification, technology enhanced learning, primary school, mobile learning, interest	2017

Fonte: elaborado pelas autoras.

Toda et al (2014a) apresentam uma plataforma de aprendizagem interativa gamificada para a aprendizagem de Aritmética, Geometria e Combinação, organizada para auxiliar os alunos a se prepararem para a Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas. Segundo os autores, os elementos de gamificação utilizados foram divididos em: 1) **autonomia** (*Judgment, Chances, Puzzles, Renewal*), 2) **competência** (*Recognition, Points, Time Pressure, Status, Data, Levels, Progress*) e 3) **relação** (*Social Pressure, Cooperation, Competition*). O artigo apresenta o desenvolvimento inicial da plataforma, não sendo apresentada qualquer avaliação sobre a mesma.

O material de Toda et al (2014b) aborda novamente a plataforma de aprendizagem interativa gamificada para a aprendizagem de Aritmética, Geometria e Combinação, organizada a partir das diretrizes estabelecidas pela Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas. Nesse artigo, segundo os autores, o sistema foi projetado para armazenar os perfis dos usuários para ajudar os professores a observar as principais falhas dos alunos e é possível se conectar a

outras contas da rede social, como Twitter e Facebook (TODA et al, 2014b).

Novamente os autores destacam que a gamificação do sistema se baseia na utilização de pontos de experiência, níveis, crachás, perfis de usuários, rankings, atividades alternativas e conexão a redes sociais. Os conceitos utilizados e implementados no sistema foram: **pontos de experiência** (distribuído para quem completar as tarefas e minijogos); **níveis** (adquiridos à medida que o jogador se acumular pontos de experiência); **sucessos** (adquiridos ao completar tarefas); **perfil** (usado para mostrar as estatísticas do usuário); **rankings** (usado para mostrar as estatísticas à comunidade); **atividades alternativas** (aplicadas como minijogos e perguntas ao usuário) e **conexão de rede social** (que permitirá que o usuário publique suas pontuações em redes sociais como o Facebook e Twitter) (TODA et al, 2014b).

Já em 2015, Toda et al (2015) apresentaram a avaliação da plataforma supracitada. Segundo os autores, os critérios de design efetivo e gamificação foram bem avaliados pelos professores e alunos. Contudo, algumas limitações, tais como os conceitos de gamificação aplicados e o número de questões e temas implementados (TODA et al, 2015). Os autores explicam ainda que cada questão é analisada de modo a ter sua fórmula generalizada, gerando valores diferentes a cada iteração, o que significa que o aluno poderá realizar a mesma questão que outro usuário, utilizando valores e obtendo resultados diferentes (TODA et al, 2015).

Os critérios utilizados para o design efetivo na aplicação de conceitos relacionados a jogos foram: aprendizado ativo, motivação, adequação, auxílio na reflexão, experiências equitativas, suporte contínuo, interação flexível, suporte a comunidade, navegação transparente, controle de usuários, robustez, interface. Em relação aos conceitos de gamification implementados, foram escolhidos os seguintes: objetivo, competição, oportunidades, pressão temporal, novidade, nível, renovação, dados, progresso, pontos, reconhecimento e classificação (TODA et al, 2015). O objetivo principal consiste na resolução do maior número de questões, da maneira correta, para alcançar novos níveis, de modo que o discente possa treinar os conhecimentos adquiridos em sala de aula (TODA et al, 2015).

Lameras e Moumoutzis (2015) destacam a gamificação como elemento adicional para uso em recursos digitais para o ensino de matemática, sobretudo em propostas de sala de aula invertida e ambientes de aprendizagem personalizados. Para esses autores, a gamificação pode ser utilizada para criar cenários. Mecânica do jogo, como **pontos**, **crachás**, **tabelas de classificação**, **barras de progresso**, **metas**, **conquistas**, **narração de histórias** e **níveis** são implantados para criar um sentimento de realização e propriedade da aprendizagem que é criada para o aluno e acompanhada pelo professor (LAMERAS e MOUMOUTZIS, 2015).

Safitri, Prihatmanto e Rusmin (2015) projetaram um recurso para ensino de matemática que auxiliassem os alunos a compreender o conteúdo e os estimulasse na aprendizagem de matemática, assim como auxiliasse a tarefa do professor, após alterações curriculares realizadas em 2013, na Indonésia. Os autores se apropriaram da gamificação pra criar o recurso, utilizando os seguintes elementos: **objeto** (ambiente 2D, avatares, personagem não-jogador), **itens** (frutas, carrinho, moedas virtuais, balança, caixa, mesa, pratos, bolos), **inventário**, **botões**, **atributo** (a posição do personagem, o valor dos objetos, capacidades virtuais), **comentários** (realização, classificação, ponto, recompensa, status, nível / missão), **ajuda** (orientação, instruções curtas), **história da narração** (texto e imagem), **pontuação** (ponto de experiência, ponto de ouro) e **regras** (regras, informações no jogo) (SAFITRI, PRIHATMANTO e RUSMIN, 2015).

Segundo os autores, a pesquisa mostrou que o uso de jogos educacionais no processo de aprendizagem não tem um impacto significativo para o aprimoramento dos resultados de aprendizagem dos alunos, contudo, o aluno dá *feedback* positivo sobre o uso do jogo para apoiar seu processo de aprendizagem na escola e a atividade de aprendizagem que usa o jogo integrado com atividades fora da sala de aula e as atividades diárias em casa têm potencial para melhorar a capacidade de educação, reduzir o tempo da lição de alunos na escola e as horas de trabalho do professor (SAFITRI, PRIHATMANTO e RUSMIN, 2015).

Butean et al (2015) relatam o desenvolvimento de uma plataforma de matemática on-line para estudantes de 5ª série, caracterizada por atratividade, interação, animação, aprendizagem centrada no aluno, gamificação e originalidade. Foi realizado um experimento piloto em uma escola. Participaram do projeto professores de matemática, desenvolvedores de software e Association of Young Reformers, cujo objetivo é representar, promover e apoiar os direitos e os interesses dos jovens estudantes romenos.

Segundo Butean et al (2015), o envolvimento dos estudantes é garantido através da **interatividade** (dinamismo do sistema, que reage permanentemente às ações dos alunos, apresentando a informação e as aplicações de forma gradual, sempre oferecendo feedback), **gamificação** (situações semelhantes a jogos), **animação** (texto, gráficos, vídeo e sons combinados em um estilo atraente), **aprendizado centrado no aluno** (os alunos são co-participantes do processo educacional), **originalidade** e **qualidade da aplicação** (o conteúdo foi projetado e desenvolvido com a ajuda de professores de matemática). A plataforma online pode ser utilizada em várias mídias (desktop, laptop, tablet, smartphone, smart board) e usada tanto pelos professores na sala de aula quanto pelos alunos e seus pais, em casa, dando um grau de independência ao ato educacional (BUTEAN et al, 2015)

Halloluwa et al (2016) apresentam um contexto de uso bastante distinto dos demais, pois no Sri Lanka os alunos que participaram da pesquisa não estavam familiarizados com o uso de tablets e aplicações para educação, assim como não havia aplicação no idioma local, o que fez com que os pesquisadores projetassem sua própria aplicação. A aplicação gamificada foi desenvolvida de acordo com os três programas matemáticos primários da terceira série em Sinhalese, uma das línguas nativas do Sri Lanka. De acordo com o perfil dos participantes, muitas metáforas relacionadas à criança foram usadas ao desenvolver os jogos, tais como **personagens de desenho animado, animais, balas, moedas e progressão de sucesso**. Os resultados preliminares mostram que há um impacto positivo na motivação e na postura do aluno frente sua aprendizagem, pois se mostraram mais autônomos e colaborativos (HALLOLUWA et al, 2016).

Lee et al (2016) apresentam um recurso para aquisição de habilidades espaciais por crianças que se utiliza de uma aplicação e peças de Lego para construção de um mapa tangível. Com esse recurso, a criança deve comparar e analisar mapas 2D e 3D, afim de encontrar suas semelhanças e pontos de interesse. Segundo os autores, o recurso tornou-se monótono após certo tempo de uso, o que foi contornado com incentivos e feedbacks.

O trabalho de Primo et al (2016) apresenta processo de elaboração de um protótipo de recurso educacional acessível a estudantes com deficiência auditiva e com deficiência visual gamificado para o ensino da Geometria. O objetivo do objeto de aprendizagem gamificado era construir a cidade de Poligonópolis (cenários, edifícios, lugares, habitantes e outros elementos), tendo como regra que todo e qualquer elemento da cidade deve ser composto por Polígonos e a mecânica de jogos utilizada foi a Moeda conhecimento. Segundo os autores, a cada acerto uma moeda é conquistada. As moedas são acumuladas ao longo das fases. **Níveis** (1, 2 e 3), **fases** (nível 1 com 2 fases, nível 2 com 3 fases e nível 3 com 3 fases) e **papéis** (visitante, explorador e empreendedor) foram utilizados. A acessibilidade do protótipo envolve a apresentação interativa: Text Alt, com inserção das informações na propriedade das imagens e vídeo e Painel Seleção e Visibilidade, para organização da sequência dos elementos; vídeo Libras, com som e legenda gerado pelos programas de tradução texto para Libras e editor de vídeo; botão texto alternativo, que direciona para o slide que contém os links para as versões de impressão tátil em Braille e de leitura de tela do texto. Também foram incluídas alternativas táteis: versão com texto Braille para as cartas e caça ao polígono para impressão em relevo, sugestão de Geoplano físico para substituir o aplicativo web e sugestão de Tangram físico para substituir o aplicativo web (PRIMO et al, 2016, p. 9).

Sombrio, Schimmelpfeng e Ulbricht (2016) também abordam a acessibilidade em seu artigo sobre objetos de aprendizagem gamificados para ensino de Geometria. Os recursos de acessibilidade utilizados são: descrição de áudio, vídeo em linguagem gestual, alto contraste, tamanho da fonte e legendas. Estes recursos são apresentados no início e estão disponíveis em todo o OA, podendo ser acessados a qualquer momento. Já os recursos de gamificação utilizados são: **desafios, feedback, objetivos, regras e recompensas**. Segundo os autores, o OA possibilita que as pessoas com deficiência possam personalizar sua navegação de acordo com suas necessidades (SOMBRIO, SCHIMMELPFENG e ULBRICHT, 2016).

Por fim, Jagušť et al (2017) relatam o uso de uma aplicação gamificada por alunos de 2º e 3º anos. Segundo os autores, o ambiente gamificado teve um efeito positivo na motivação dos alunos, pois os estudantes mantiveram o foco no exercício dado por um longo período de tempo, resolvendo mais tarefas. Já no ambiente não gamificado, os alunos ficaram aborrecidos mais rapidamente, interrompendo ou abandonando o exercício e, conseqüentemente, resolveram um número menor de tarefas de matemática. Por outro lado, os autores destacam que, embora a análise mostre que a tendência geral foi a favor das aulas gamificadas, alguns mecanismos levaram a resultados não satisfatórios, como no caso da classificação, pois desmotivou alguns estudantes que não conseguiram alcançar uma boa classificação.

Considerações finais

Mobilidade, ubiquidade, conectividade, pertinência social e atendimento às necessidades econômicas, pessoais, sociais e culturais são os argumentos da vez em educação. Contudo, quando se fala em TIC, a dificuldade reside também na mediação dos conteúdos, na escolha das mídias mais adequadas para os distintos públicos, no tipo de interação que se oferecerá aos alunos e como será organizada para favorecer a aprendizagem dos alunos, principalmente aqueles que têm dificuldades de aprendizagem.

Os dados obtidos através da RSL apontam que a gamificação tem se mostrado positiva quando aplicada ao ensino de matemática, favorecendo a aprendizagem dos estudantes, motivando-os e aumentando o engajamento com as aplicações e com o conteúdo. Nesse sentido, para a criação de OA gamificados, vários aspectos devem ser priorizados, dentre os quais: **design e apresentação do conteúdo**, para que seja, principalmente, atrativo ao público que se destina; **elementos de jogo**, principalmente progresso, personagens, narrativas, metas, níveis e pontuação, para que sejam motivadoras e não criem ambiente concorrência e/ou exclusão entre

os usuários; **avaliação da aprendizagem**, de forma a fornecer feedback aos alunos sobre sua aprendizagem e **acessibilidade**, garantindo que todos possam utilizar os recursos.

A RSL, contudo, não permitiu saber se a gamificação poderia favorecer a aprendizagem de alunos com dificuldades de aprendizagem, sendo necessários estudos para compreender como a gamificação poderia complementar as proposições de sala de aula, proporcionando tarefas escolares alternativas ou diferenciadas, permitindo ampliação de tempo de estudo ao usar um recurso gamificado ou possibilitando que às famílias acompanhar o desenvolvimento dos alunos, no caso de recursos que possam ser utilizados fora do ambiente escolar.

Referências

BUTEAN, A.; MORAR, A.; MOLDOVEANU, A.; ALEXANDRU, M. From classic math school books to interactive gamified elearning. In: **The 11th International Scientific Conference eLearning and Software for Education Bucharest**, 2015.

FADEL, L. M.; ULBRICHT, V. R.; BATISTA, C. R.; VANZIN T. **Gamificação na educação**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014. Disponível em <https://www.pimentacultural.com/gamificacao-na-educacao> Acesso em 10 de novembro de 2017.

FAPESP. **Scientific electronic library online**. Disponível em: <http://www.fapesp.br/62> Acesso em 08 de novembro de 2017.

HALLOLUWA, T.; VYAS, D.; USOOF, H. HEWAGAMAGE, K. P.; SAHAMA, T. Gamifying Mathematics for Primary Students in Rural Sri Lanka In: **Queensland NordiCHI '16**, 2016.

IEEE Learning Technology Standards Committee (LTSC). Systems Interoperability in Education and Training. In: <https://iee-SA.imeetcentral.com/ltsc/> Acesso em 01 de novembro de 2017.

JAGUŠT, T.; BOTICKI, I.; MORNAR, V.; SO, H. J. Gamified Digital Math Lessons for Lower Primary School Students. In: **6th International Conference on Learning Technologies and Learning Environments (LTLE)**, 2017.

KAPP, K. M. **The Gamification of learning and instruction**: Game-based methods and strategies for training and education. San Francisco: Pfeiffer, 2012. Disponível parcialmente em: https://books.google.com.br/books?id=M2Rb9ZtFxccC&pg=PA1&hl=pt-BR&source=gbs_toc_r&cad=4#v=onepage&q&f=false Acesso em 20 de novembro de 2017.

LAMERAS, P.; MOUMOUTZIS, N. Towards the Gamification of Inquiry-Based Flipped Teaching of Mathematics: A Conceptual Analysis and Framework. In: **International**

Conference on Interactive Mobile Communication Technologies and Learning (IMCL), 2015.

LEE, T.; NOH, W., KIM, Y.; CHO, J. D. Hide and Seek: A LEGO Village Game for Developing Spatial Ability of Children. In: **15th International Conference on Interaction Design and Children**, 2016.

PRIMO, L.; ULBRICHT, V. ROCHA, E. QUEIROZ, R. G. Poligonópolis: Prototype of accessible and gamified learning object to teach Geometry. In: **XI Latin American Conference on Learning Objects and Technology (LACLO)**, 2016.

SAFITRI, A. G.; PRIHATMANTO, A. S.; RUSMIN, P. H. Design and Implementation of Educational Game based on Thematic Curriculum using Three Layered Thinking Model. In: **4th International Conference on Interactive Digital Media (ICIDM)**, 2015.

SOMBRIO, G. de S.; SCHIMMELPFENG, L. E.; ULBRICHT, V. R. The production of a gamified Learning Object accessible to people with visual or hearing disabilities for teaching Geometry. In: **XI Latin American Conference on Learning Objects and Technology (LACLO)**, 2016.

ZICHERMANN, G.; CUNNINGHAM, C. **Gamification by Design**: Implementing game mechanics in web and mobile apps. Sebastopol: O'Reilly Media Inc, 2011. Disponível parcialmente em:
https://books.google.com.br/books?id=Hw9X1miVMMwC&pg=PA1&hl=pt-BR&source=gbs_toc_r&cad=4#v=onepage&q&f=false Acesso em 20 de novembro de 2017.

TAROUCO, L. M. R.; FABRE, M. J. M.; TAMUSIUNAS, F. R. Reusabilidade de objetos educacionais. In: **Revista Novas Tecnologias na Educação**, PPGIE/UFRGS, v.1., n.1., 2003. Disponível em <http://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/13628/7697> Acesso em 20 de novembro de 2017.

TODA, A. M.; CARMO, R. S. DO; SILVA, A. L. DA; BRANCHER, J. Project SIGMA - An Online tool to aid students in Math lessons with gamification concepts. In: **33rd International Conference of the Chilean Computer Science Society**, 2014a.

TODA, A. M.; CARMO, R. S. DO; MESQUITA, M. A. A.; SILVA, A. L. DA; BRANCHER, J. A gamified online system to aid in math lessons of junior and middle high students. In: **International Conference on Computer and Information Technology**, 2014b.

TODA, A. M.; CARMO, R. S. DO; COELHO NETO, J.; SILVA, A. L. DA; BRANCHER, J. D. Aplicação web para auxiliar no processo de ensino da Aritmética para alunos do Ensino Fundamental. In: **Abakós**, Belo Horizonte, v. 4, n. 1, p. 63-77, nov/2015.

WILEY, D. **Connecting learning objects to instructional design theory**: a definition, a metaphor, and taxonomy. 2001. Disponível em www.reusability.org/read/chapters/wiley.doc Acesso em 20 de novembro de 2017.