

GAMIFICAÇÃO NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA BÁSICA: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Rafaella Alves Pereira dos Santos¹

Roberto Felício de Oliveira²

Resumo

Gamificação consiste em aplicar elementos de jogos eletrônicos, tais como pontos e medalhas de jogadores, a outros contextos não relacionados a jogos. O principal objetivo da gamificação no contexto educacional é engajar os alunos no processo de aprendizado. Ao dinamizar a realização de suas atividades, espera-se que os alunos melhorem o seu desempenho em exercícios e provas. Vários estudos reportam aplicações de apoio à gamificação no contexto educacional, especialmente na educação básica. Porém, a literatura carece de uma sumarização dessas aplicações, bem como dos seus benefícios observados no ensino da matemática, cujos tópicos de ensino são usualmente complexos e requerem alto engajamento para o devido aprendizado. Das implicações práticas dessa carência, destaca-se a dificuldade com a qual os professores escolheriam as aplicações para adoção em suas escolas, com base nas principais dificuldades de aprendizado de seus alunos em relação a específicos tópicos de ensino da Matemática. Este trabalho objetiva resolver tal carência ao catalogar, por meio de um revisão sistemática da literatura, as aplicações de gamificação reportadas até então. Nosso catálogo visa guiar os professores na escolha de aplicações para adoção de acordo com suas necessidades. Neste trabalho, discutimos (1) as aplicações existentes que apoiam a gamificação do ensino da Matemática na educação básica, (2) as limitações do uso prático dessas aplicações por escolas e (3) oportunidades de pesquisa para o apoio à educação matemática básica. Esperamos, portanto, disseminar a adoção da gamificação por entre as escolas de educação básica brasileiras, bem como fomentar a proposição de novas aplicações por parte de pesquisadores.

Palavras-chave: Gamificação, Educação Matemática Básica, Revisão Sistemática da Literatura, Novas Metodologias de Ensino.

Abstract

Gamification means applying electronic game element, such as player points and badges, to other contexts than electronic games. The overall gamification goal in educational settings is engaging students in the learning process. By making dynamic the students' tasks, gamification aims at improve the students' performance in exercises and tests. Various studies report applications built for supporting the educational gamification, especially with respect to the basic education. Unfortunately, the literature lacks a summary of these applications and their benefits in the Mathematics education whose learning topics are usually complex and require high student engagement. Consequently, teachers might find difficult to choose the applications that best fit their students' learning needs in specific Mathematics topics. This work aims at addressing the observed lack of summary through a systematic literature review. Our goal is summarizing the main applications that support the gamification of Mathematics basic education as reported by previous studies. The summary could guide teachers in charge of

¹Discente do curso de Licenciatura em Matemática, UEG – Campus Posse, rafaellaalvespereira@outlook.com

²Professor Orientador, Pós-Doutor em Informática – PUC-RIO, Docente de Ensino Superior – RTIDP - Universidade Estadual de Goiás, roberto.oliveira@ueg.br

choosing the applications for adoption in schools according to their needs. In this work, we discuss (1) the existing applications aimed at supporting the gamification of Mathematics basic education, (2) limitations of these applications that could hinder their adoption by schools, and (3) research opportunities for better supporting the gamification in the Mathematics basic education. We expect to spread the adoption of gamification in Brazilian basic education schools and stimulate researchers in proposing new applications.

Keywords: Gamification, Mathematics Basic Education, Systematic Literature Review, New Teaching Methodologies

1 Introdução

A Matemática é uma das ciências mais antigas e, igualmente, uma das mais tradicionais disciplinas escolares, tendo sempre ocupado um lugar de destaque dentro bases curriculares de ensino (PONTE et al., 2007). Uma das suas principais características é a variedade de tópicos a serem ensinados, os quais variam em nível de abstração. Cada nível, por sua vez, requer uma certo grau de concentração e engajamento dos alunos para ser devidamente exercitado e assimilado. Por exemplo, o ensino da Matemática contempla desde tópicos básicos, tais como a tabuada, os quais possuem uma razoável dificuldade de assimilação e podem ser exercitados constantemente, mas também tópicos mais abstratos tais como a geometria e a trigonometria. Especialmente nesses últimos casos, torna-se imprescindível que os educadores tenham uma postura inovadora no processo de ensino e aprendizagem matemática.

Um exemplo desta postura inovadora no contexto educacional, a qual tem sido crescentemente adotada especialmente na educação básica em Matemática, é a gamificação. Gamificação (termo derivado do inglês, *gamification*) consiste em aplicar elementos de jogos eletrônicos, tais como pontos e pódios de jogadores, a outros contextos não necessariamente relacionados a jogos (KAPP, 2012). Os principais objetivos da gamificação está relacionado a motivar os indivíduos na realização de alguma tarefa, promovendo assim o seu engajamento através de mecanismos divertidos, dinâmicos e desafiadores (KAPP, 2012). No contexto educacional (KAPP, 2012; DOMÍNGUEZ *et al.*, 2013, SOARES, 2008), a gamificação pode ser traduzida por meio da aplicação de recursos físicos e audiovisuais de apoio à educação com fins de (1) dinamizar o processo de educação e aprendizado, onde a realização de atividades é baseada na opinião dos alunos e dos professores (isto é, *feedback*), (2) estimular os alunos a desenvolver as atividades propostas pelo professor para o

ambiente de sala de aula e (3) melhorar desempenho dos alunos em avaliações e exercícios.

Apesar de uma gama de estudos reportados com o intuito de apoiar a aplicação da gamificação na educação básica, observamos uma carência em relação à sumarização das principais aplicações e benefícios reportados por esses estudos no ensino da matemática. Essa carência possui algumas implicações práticas quanto à adoção da gamificação em escolas de ensino básico, tais como: (1) tornar-se difícil às escolas saber quais aplicações podem ser utilizadas dadas as limitações de recursos de tais escolas - por exemplo, adotar aplicações que fazer uso extensivo de internet vai requerer das escolas uma infraestrutura de acesso à internet suficiente; (2) torna-se difícil aos professores escolher quais aplicações adotar com base nas principais dificuldades de aprendizado de seus alunos, em especial quanto aos tópicos de ensino da Matemática que mais necessitam engajamento dos alunos; e (3) torna-se difícil a pesquisadores interdisciplinares, especialmente da Informática e da Matemática, saber quais tópicos precisam de aplicações inovadoras que auxiliem a educação básica de modo eficaz.

Nesse sentido, nosso trabalho visa catalogar as aplicações de gamificação a fim de reunir informações que auxiliem os educadores a adotarem a gamificação em suas salas de aula e disseminar tal adoção nas escolas brasileiras. Este trabalho baseia-se nos resultados de uma revisão sistemática da literatura, os elementos essenciais do protocolo de pesquisa elaborado e a forma como o processo foi conduzido. Nós provemos uma discussão a respeito de: (1) aplicações existentes de apoio à gamificação na educação básica; (2) limitações dessas aplicações no uso prático por escolas; e (3) oportunidades de pesquisa em direção a melhores aplicações para a gamificação do ensino da matemática em escolas de ensino básico. Esperamos, portanto, contribuir não somente com a aplicação de gamificação nas escolas com base no que já tem sido proposto pela literatura, mas também prover conhecimento suficiente para a melhora desse apoio por parte de pesquisadores em relação ao ensino dos mais diversos tópicos da Matemática.

O restante deste trabalho de conclusão de curso está estruturado como segue. A Seção 2 apresenta a fundamentação teórica em torno do tema abordado. A Seção 3 apresenta a definição do processo de metodologia utilizada. A Seção 4 apresenta

os resultados. A Seção 5 apresenta as conclusões e sugestões de trabalhos futuros visando ampliar a gama de estudos do tema abordado neste artigo.

2 Fundamentação Teórica

Esta seção apresenta o referencial teórico relacionado aos principais conceitos desta pesquisa. A Seção 2.1 apresenta os principais desafios da educação matemática. A Seção 2.2 apresenta conceitos em torno dos jogos eletrônicos, destacando sua relevância na educação. A Seção 2.3 aborda os conceitos primordiais em torno da gamificação e sua aplicabilidade.

2.1 Desafios da Educação Matemática

Conforme mencionado na **Seção 1**, o ensino da matemática envolve uma variedade de tópicos a serem ensinados, os quais variam em nível de abstração. Por um lado, compreender e assimilar esse nível de abstração é por sua vez um grande desafio no ensino da matemática. De fato, certos tópicos da matemática são centrado na assimilação de técnicas, bem como na memorização de regras (UNESCO, 2016). Por outro, manter os alunos engajados com as atividades de ensino cujo objetivo é proporcionar tais compreensão e assimilação por parte do aluno também é desafiador. Logo, o ensino e a aprendizagem da matemática requer constantes transformações, não só relacionadas aos tópicos ensinados na disciplina de Matemática lecionada nas escolas de ensino básico, mas principalmente relacionada aos objetivos do ensino e as metodologias empregadas com este fim, sempre visando o engajamento dos alunos e a melhoria de seu desempenho escolar (BOERI, 2009).

A metodologia tradicionalmente empregada no ensino da matemática é um dos principais entraves no processo de aprendizagem, especialmente de tópicos de ensino que requerem um complexo raciocínio lógico e uma capacidade razoável de solução de problemas (SANTOS et al.). Essa é uma realidade não somente da matemática, mas de diversas áreas do conhecimento relacionadas às ciências e que, de alguma forma, fazem uso da matemática como meio para alcançar seus fins (D'AMBRÓZIO, 1996). No entanto, modernizar as metodologias de educação requer um conhecimento sobre quais possíveis aspectos da educação podem se tornar mais interessantes ao alunos e mais estimulantes ao conhecimento (PCN: Matemática, 2001). Nesses casos, faz se necessário aos professores procurar caminhos

alternativo à metodologia tradicional de educação, tais como a gamificação (a ser discutida na **Seção 2.3**).

2.2 Jogos Eletrônicos na Educação Matemática

No mundo do entretenimento, os jogos eletrônicos (*games*) tem se tornado cada vez mais populares (MATTAR, 2009). Isso se deve à imersão proporcionada pelos jogos eletrônicos, devido à união de aspectos cognitivos, sociais, afetivos, etc. (MATTAR, 2009). Além do entretenimento, os jogos eletrônicos vêm sendo aplicados na aquisição de conhecimento, apoiando áreas tais como a matemática (ELLIOTT e BRUCKMAN, 2002). De fato, os jogos tem um potencial reconhecido de contribuir para a formação educacional e social dos alunos desenvolvendo de forma prazerosa e com uma dinâmica diferenciada.

Os jogos podem ser utilizados na Educação Matemática para estimular e desenvolver a habilidade dos alunos, contribuindo para o seu processo de aprendizado matemático (KAMI, 1992). Savia e Ribas (2008, p.3-4) reportam três relevâncias da adoção de jogos eletrônicos na educação: (1) **efeito motivador**: os jogos eletrônicos tem a capacidade através do *design* e interface envolver o aluno criando várias opções quando há a interação nas diversas maneiras de distração; (2) **aprendizado por descoberta**: o *feedback* instantâneo e o ambiente livre de riscos capacita a experimentação e exploração, logo estimula a curiosidade, aprendizagem; e (3) **socialização**: propicia uma socialização dos alunos, nas relações interpessoais de modo a auxiliar à aprendizagem onde através da interação possibilita a aquisição de novos conhecimentos.

2.3 Gamificação na Educação Matemática

A popularização dos jogos eletrônicos levou à proposição da gamificação (KAPP, 2012). Fardo (2013, p.1) delinea que a “[...] gamificação vem ganhando visibilidade por sua capacidade de criar experiências significativas, quando aplicada em contextos da vida cotidiana”. Fardo (2013) conceitua a gamificação como “o uso de mecânicas, estéticas e pensamento baseado em jogos para engajar pessoas, motivar ações, promover aprendizagem e resolver problemas.” Assim deve se analisar a possível utilização na área da educação.

No âmbito educacional, a gamificação está sendo utilizada como por exemplo: Khan Academy³, uma plataforma que usufrui dos mecanismos de recompensa promovendo o engajamento dos alunos durante a realização de exercícios de matemática e como recompensa o aluno ganha uma medalha por ter concluído determinado módulo de estudos propostos pela plataforma. Outro exemplo é o Duolingo⁴, uma plataforma para o ensino de idiomas por meio de atividades que recompensam os seus usuários com pontos, medalhas, etc.

3 Metodologia de Pesquisa

Esta seção apresenta a metodologia da pesquisa adotada neste trabalho. A **Seção 3.1** apresenta as questões de pesquisa. A **Seção 3.2** apresenta os termos referentes a *string* de busca e critérios de seleção e inclusão. A **Seção 3.3** apresenta as bases eletrônicas e extração de dados abordadas neste trabalho.

3.1 Questões de Pesquisa

A **Questão de Pesquisa Norteadora** (QPN) deste estudo visa responder a seguinte questão: “*Qual a intensidade da adoção da gamificação de 2008 a 2018?*” Sendo que a mesma é desdobrada em 6 (seis) **Questões Específicas de Pesquisa** (QEP_s) apresentadas na **Tabela 1**.

Tabela 1. Questões Específicas da Pesquisa

QEP _s	Descrição
QEP ₁	Quantos estudos relataram a adoção da gamificação para apoiar a educação matemática básica de 2008 a 2018?
QEP ₂	Existe uma intensidade maior de pesquisas no contexto do ensino fundamental ou do ensino médio.
QEP ₃	Quais são os conteúdos matemáticos abordados?
QEP ₄	Qual é a natureza das aplicações gamificadas adotadas para apoiar a gamificação?
QEP ₅	Quais são as maneiras pelas quais os alunos podem ser alocados durante atividades envolvendo gamificação?
QEP ₆	Como a gamificação impacta na educação matemática básica?

Para responder todas essas QP_s anteriormente apresentadas, realizamos: (1) uma busca automatizada em duas bases de dados eletrônicas internacionais e (2) uma filtragem manual para os resultados retornados. A partir dessa análise, visamos documentar as seguintes características de cada artigo: nome e ano de lançamento, número total de páginas, autores, tipo de publicação, local da publicação, cidade, tipo de estudo, contexto do estudo do artigo, conteúdos matemáticos, nome do sistema de

³<https://pt.khanacademy.org>

⁴ <https://pt.duolingo.com>

gamificação utilizado, distribuição dos participantes, natureza do sistema de gamificação, impactos da gamificação (vantagens) trabalhos futuro e *url* dos artigos. Finalmente, catalogamos todos os resultados encontrados.

3.2 *String* de Busca e Critérios de Seleção

Neste trabalho consideramos apenas os artigos realizados em inglês. Deste modo, realizamos buscas em duas bases de dados eletrônicas internacionais (*ACM Digital Library* e *IEEE Xplore*). Para construção da nossa *string* de busca levamos em consideração os seguintes termos s em inglês: *gamification*, *adoption*, *basic education* e *mathematics*. Além disso, nossa *string* de busca foi aplicada apenas em metadados; ou seja, título, resumo e palavras-chave de cada artigo. A **Tabela 2** apresenta os critérios de inclusão e exclusão que foram adotados para seleção e análise dos artigos.

Tabela 2: Critérios de Inclusão e Exclusão

Critérios de Inclusão
O artigo deve ter adotado gamificação na educação matemática.
O artigo deve ser publicado de 2008 a 2018.
O artigo deve ser escrito em inglês.
O artigo deve ser no contexto da educação matemática básica.
O artigo deve ter pelo menos 4 páginas.
O artigo deve ter sido publicado em uma conferência, simpósio, ou jornal.
Critérios de Exclusão
Não ser um artigo.
Ser um pôster ou <i>link</i> de site ou <i>link</i> de evento ou capítulo de livro ou um livro.
O artigo propõe gamificação, fora do contexto da educação matemática básica.
Ser um mapeamentos sistemáticos ou revisões de literatura.
Não ser do contexto de gamificação.

Decidimos incluir apenas artigos publicados depois de 2008 em nosso estudo para ter uma eficácia da pesquisa, assim não terá problemas de desatualização com a delimitação do período proposto. Portanto, nosso estudo começou com a pesquisa de artigos publicados desde 2008 até 2018. No entanto, após a realização fazermos a análise dos artigos retornados, fizemos uma análise adicional em relação a alguns artigos que foram citados nos trabalhos a fim de cobrir um número maior de artigos, esse procedimento é igual ao proposto por Wohlin (2012).

3.3 Base dados eletrônicas e Extração dos dados

Para seleção das bases de dados eletrônicas, levamos em consideração bases com maior relevância para a extração dos artigos baseando-se na proposta abordada na pesquisa, assim sendo escolhidas as seguintes bases eletrônicas:

- *IEE Xplore*: é uma base de dados eletrônica que permite a consulta e acesso a mais de quatro milhões de documentos científicos e técnicos publicado pelo Instituto de Engenheiros Elétricos e Eletrônicos (IEEE) e seus parceiros editoriais. A mesma possui uma ampla cobertura de artigos que englobam *Journals, magazines, ebooks, conference proceedings, courses* entre outros.
- *ACM Digital Library*: é uma base de dados eletrônica, com grande visibilidade no campo da computação e tecnologias da informação. A mesma disponibiliza artigos das revistas publicadas pela ACM, artigos de conferências, *newsletters*, entre outros.

Após a definição das bases de dados eletrônicas, nos realizamos a extração dos artigos de acordo com a nossa *string* nas bases de dados escolhidas. Sendo assim, nós obtivemos um total de 65 artigos. A **Tabela 3** apresenta na primeira coluna cada base de dados eletrônica e na segunda coluna a quantidade de artigos obtidos para cada base de dados eletrônica. Conforme os resultados apresentados, verifica-se que foram selecionados 49 artigos na base de dados do *IEEE Xplore* e 16 artigos na base *ACM Digital Library*.

Tabela 3. Quantidade de artigos extraídos das bases de dados eletrônicas

Base de dados	Quantidade de artigos extraídos
IEEE XPLORE	49
ACM DIGITAL LIBRARY	16

Após a extração dos dados, nossa próxima etapa foi a análise/leitura dos metadados de cada um dos artigos extraídos. Por metadados, nos referimos ao título, resumo e palavras-chaves de cada artigo. Essa etapa teve como objetivo avaliar manualmente a relevância de cada um dos artigos retornados através da nossa *string* de busca para a nossa pesquisa. Nessa etapa nós levamos em consideração os critérios apresentados na **Tabela 2**.

Como resultado dessa etapa, reduzimos nosso conjunto inicial de artigos para 22 artigos a serem analisados na íntegra. A **Tabela 4** apresenta na primeira

coluna cada base de dados eletrônica, na segunda coluna a quantidade de artigos incluídos para análise completa e na terceira coluna a quantidade de artigos excluídos da pesquisa. Conforme os resultados apresentados, verifica-se que foram incluídos 17 artigos e excluídos 32 na base de dados do *IEEE Xplore* e incluídos 5 artigos e excluídos 11 artigos na base *ACM Digital Library*.

Tabela 4. Quantidade de artigos incluídos e excluídos para análise completa

Base de dados	Excluídos	Incluídos
IEEE XPLORE	32	17
ACM DIGITAL LIBRARY	11	5

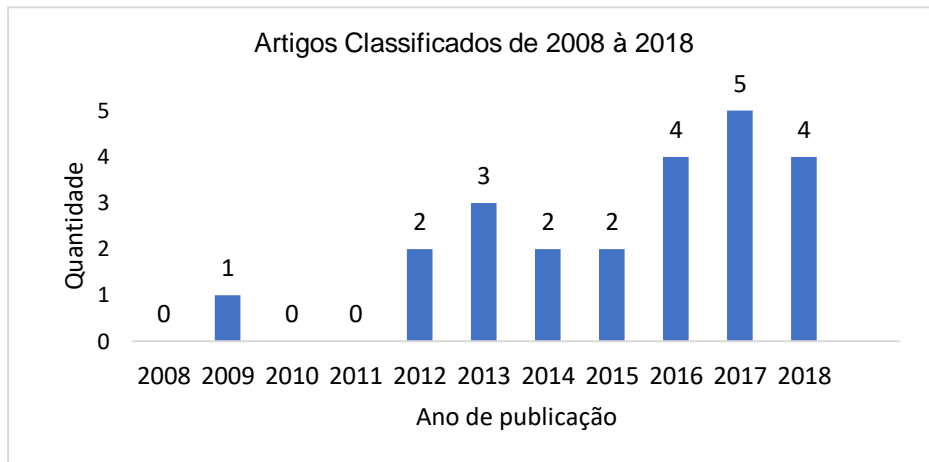
4 Resultados e Discussões

Esta seção apresenta os resultados do estudo que respondem as nossas **QEPs** apresentadas na **Tabela 1** da **Seção 3.1**. Além disso, visa discutir os resultados em três âmbitos: (1) aplicações existentes de apoio à gamificação na educação básica; (2) limitações dessas aplicações no uso prático por escolas; e (3) oportunidades de pesquisa em direção a melhores aplicações para a gamificação do ensino da matemática em escolas de ensino básico.

Destaca-se que as algumas das descobertas apresentadas nesse estudo foram publicadas na V Semana de Tecnologia da Informação – SETIF 2018 no artigo de nossa autoria intitulado como “Gamificação na Educação Básica: Uma Revisão da Literatura”. Salienta-se ainda, que este trabalho recebeu **O Prêmio de 4º Melhor Trabalho** do referido evento.

A **Figura 1** apresenta a quantidade de artigos identificados por meio da nossa revisão de literatura por ano de publicação. A partir dela, visamos responder nossa primeira questão de pesquisa, definida da seguinte maneira: **QEP₁** - Quantos estudos relataram a adoção da gamificação para apoiar a educação matemática básica de 2008 a 2018? Nós discutimos os principais achados a este respeito como segue.

Figura 1. : Quantidade de artigos reportados anualmente sobre adoção da gamificação na educação básica matemática

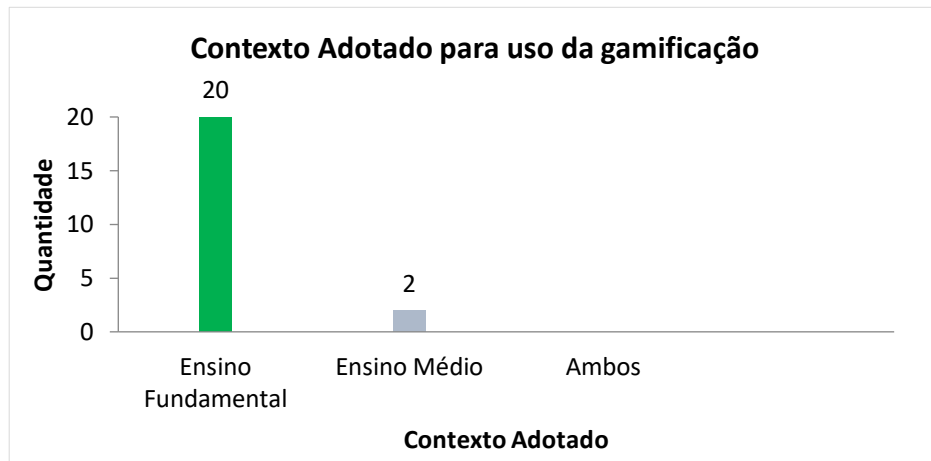


Ao todo, foram identificados 22 artigos cujo objetivo era gamificar a educação matemática básica. Surpreendentemente, os resultados da **Figura 1** sugerem um crescimento considerável na quantidade de artigos publicados nos últimos 10 anos. Por um lado, em 2008 não houve artigo publicado. Por outro lado, de 2017 até março de 2018 (data da extração dos dados), foram publicados um total de 9 artigos. Um dos motivos para o aumento no número de publicações na área de gamificação no ensino da matemática pode ser a gradual busca por novas metodologias de ensino, alternativamente ao ensino tradicional, como mencionamos na **Seção 1**. Analisando os dados de modo geral, temos a nossa primeira descoberta:

Descoberta 1: Foram publicados, em tendência crescente nos últimos 10 anos, 22 artigos sobre a adoção da gamificação no apoio à educação matemática básica.

A **Figura 2** apresenta a intensidade de artigos referente a três contextos: (1) Ensino Fundamental, (2) Ensino Médio e; (3) Ambos. A partir dela, visamos responder nossa segunda questão de pesquisa, definida da seguinte maneira: **QEP₂** - Existe uma intensidade maior de pesquisas no contexto do ensino fundamental ou do ensino médio?

Figura 2. Contexto adotado para uso da gamificação

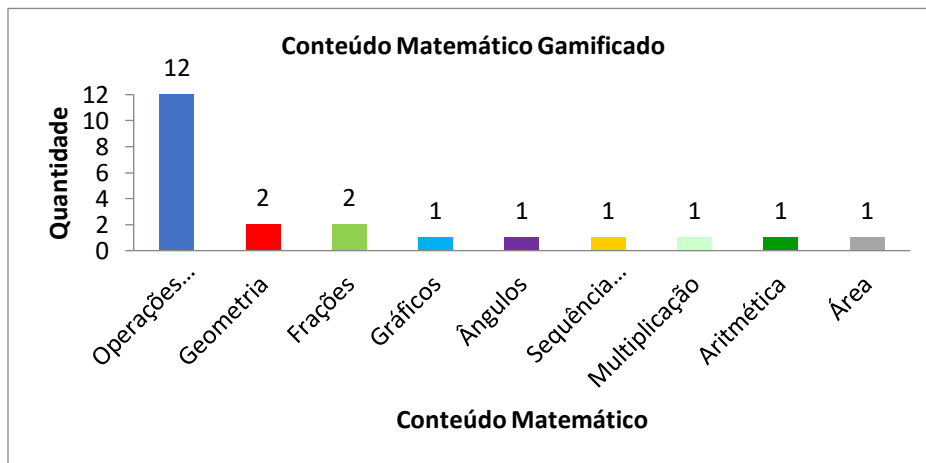


Cada artigo analisado foi classificado como pertencendo a somente um tipo de contexto anteriormente mencionado. Os resultados da **Figura 2** sugerem que 20 artigos (90,9%) são voltados à gamificação no ensino fundamental, contra apenas 2 artigos (9,1%) voltados ao ensino médio. Nas escolas brasileiras, o ensino médio prepara seus alunos à realização de vestibulares e concursos. Logo, engajar alunos para a assimilação devida de tópicos de ensino da Matemática é necessário à performance do aluno, não somente na escola, mas também nos vestibulares e concursos. A carência de aplicações gamificadas para o ensino médio implica que pesquisadores devem estar atentos à essa necessidade, a qual extrapola o domínio das escolas. Assim obtemos a nossa segunda descoberta:

Descoberta 2: A maior intensidade de pesquisa em gamificação da educação matemática básica (90%) está no contexto do ensino fundamental.

A **Figura 3** apresenta a quantidade de artigos cujas aplicações apoiam o ensino de diferentes conteúdos matemáticos. A partir dela, visamos responder nossa terceira questão de pesquisa definida da seguinte maneira: **QEP₃**: Quais são os conteúdos matemáticos abordados? Conforme mencionado na **Seção 1**, o ensino da matemática envolve uma variedade de tópicos a serem ministrados, os quais variam em nível de abstração. Níveis mais abstratos usualmente requerem maior engajamento do aluno para que este possa assimilar o tópico devidamente. Conseqüentemente, tais níveis requerem maior apoio por meio da gamificação.

Figura 3. Conteúdos matemáticos gamificados pelas aplicações existentes



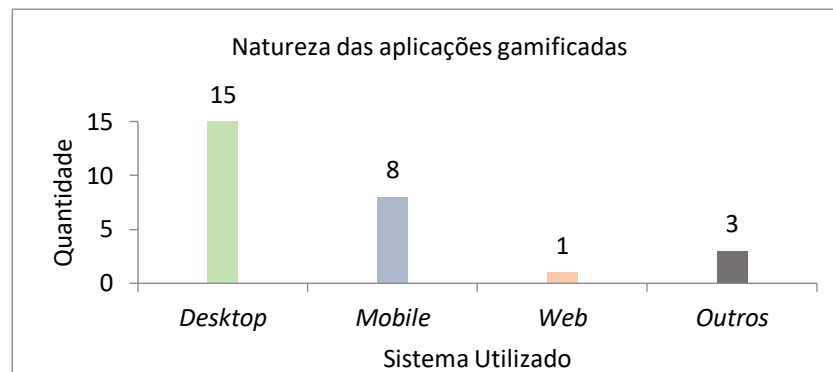
A **Figura 3** apresenta todos os conteúdos por nós identificados durante a fase de leitura e análise dos artigos. Ao todo, identificamos nove tópicos de ensino distintos. Dentre eles, destacamos as operações matemáticas, geometria e frações, cada um com pelo menos duas aplicações gamificadas de apoio. Como resultado, observamos que Operações Básicas (por exemplo, soma e subtração) é o tópico de ensino da Matemática mais frequentemente gamificado pelas aplicações, contemplado por um total de 12 artigos (54,5%). Por um lado, esse resultado não é surpreendente se consideramos que 90% dos estudos existentes foca na gamificação para o ensino fundamental (vide Descoberta 2), onde os tópicos de ensino são menos abstratos e, conseqüentemente, de menor dificuldade de assimilação pelos estudantes. Por outro lado, isso revela várias oportunidades de pesquisa na proposição de aplicações de apoio ao ensino dos demais tópicos, os quais são contemplados por no máximo 2 artigos. Logo, a partir da nossa **QP₃**, obtivemos nossa terceira descoberta:

Descoberta 3: Nove tópicos de ensino da Matemática são abordados pelas aplicações da gamificação e 54,5% destas gamificam o ensino de operações básicas.

A **Figura 4** apresenta a intensidade da natureza das aplicações gamificadas adotadas nos artigos por nós identificados durante a fase de leitura e análise dos artigos. A partir dela, visamos responder nossa quarta questão de pesquisa definida da seguinte maneira: **QEP₄** - Qual é a natureza das aplicações gamificadas adotadas para apoiar a gamificação? No contexto do nosso estudo, cada artigo analisado foi classificado como pertencendo aos tipo de natureza das aplicações gamificadas, cujas

opções são: (1) *desktop*, (2) *mobile*, (3) *web* e (4) *outros*. *Desktop* refere-se a aplicabilidade de gamificação por intermédio de computador pessoal. *Mobile* refere-se a aplicabilidade de gamificação por intermédio de dispositivos móveis como *smartphone* e *tablets*. *Web* refere-se a aplicabilidade de gamificação por intermédio de plataformas *on-line*, ou seja, que necessitam exclusivamente de internet. E por fim, qualquer outra forma identificada durante a leitura e análise dos nossos dados.

Figura 3. Natureza das aplicações gamificadas



Os resultados da **Figura 4** sugerem que 15 artigos (55,5%) são voltados à gamificação aplicadas por intermédio dos computadores pessoais (*desktop*), contra 8 artigos (29,7%) contemplando à gamificação aplicadas por intermédio de dispositivos móveis (*Mobile*), 1 artigos (3,7%) voltados à gamificação aplicada a plataformas online e 3 artigos (11,1%) contemplando à gamificação aplicada por intermédios de outros recursos, como por exemplo, histórias baseadas em roteiros audiovisuais. Estes resultados, demonstram que as pesquisas focadas principalmente em computadores pessoais (*desktop*) e dispositivos móveis são uma realidade brasileira. E essa realidade é devido a vários fatores, por exemplo, as escolas brasileiras frequentemente recebem incentivos dos governos em âmbito federal, estadual e municipal para aquisição de computadores (*desktop*), como por exemplo o Programa Um Computador por Aluno (Prouca) e o Regime Especial de Aquisição de Computadores para Uso Educacional (Recompe). A partir de programas como estes, as escolas conseguem implementar seus próprios laboratórios de informática, conseqüentemente, os pesquisadores buscam atender esse nicho.

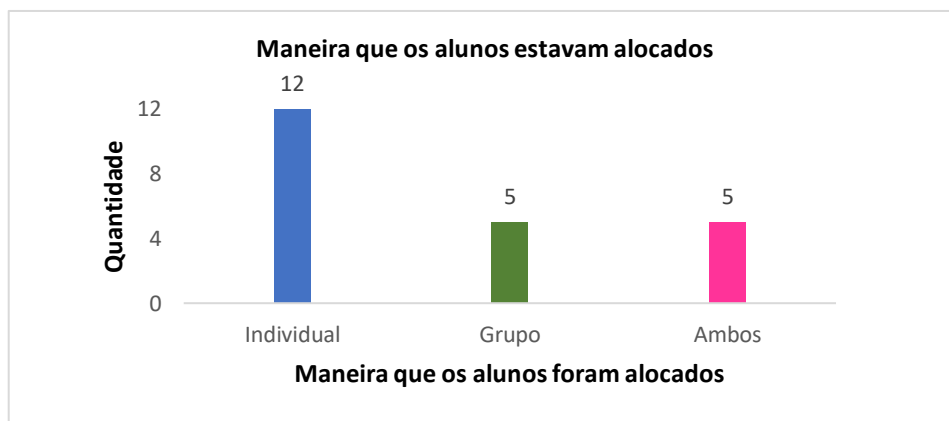
No entanto, ao contrário dos computadores, *smartphones* e *tablets* foram criados, na sua origem, para serem portáteis. Esta condição possibilitou aos dispositivos móveis agregarem determinadas funções que os computadores não

tinham o que incentiva pesquisas nessa área. Além disso, estudos como o realizado pelo GVcia – Centro de Tecnologia de Informação Aplicada da FGV-EAESP⁵, demonstram que o Brasil possui 220 milhões de dispositivos móveis (*smartphones*) ativos, mais de 1 por habitante. Logo, aplicações de gamificação voltadas a dispositivos móveis é uma tendência. Logo, a partir da nossa **QP₄**, obtivemos nossa quarta descoberta:

Descoberta 4: Três tipo de naturezas de gamificação são frequentemente abordadas nos estudos e 55% destes focam em aplicações de gamificação para *desktop*.

A **Figura 5** apresenta a quantidade de artigos por tipo de arranjo feito com os alunos para utilização da aplicação gamificada. A partir dela, visamos responde à nossa **QEP₅**, descrita a seguir: **QEP₅**. Quais são as maneiras pelas quais os alunos podem ser alocados durante atividades envolvendo gamificação? Neste trabalho, nós consideramos três tipos de arranjo de alunos possível: individual (um aluno usa a aplicação gamificada), grupo (vários alunos usam a aplicação em conjunto) e ambos (os alunos podem usar a aplicação individualmente ou em conjunto).

Figura 5. Alocação dos alunos para as atividades de gamificação



Os resultados da **Figura 5** sugerem uma distribuição das aplicações com maior concentração na aplicações focadas no uso individual, isto é, um único aluno por vez. De fato, 12 artigos (54,6%) identificados propõem aplicações gamificadas cujo foco está na alocação de um único aluno para realização de uma atividade, contra 5 artigos (22,7%) com foco na realização de atividades em grupo. Ademais, 5 artigos (22,7%)

apresentam aplicações que permitem a realização de tarefas tanto individuais quanto em grupo. É sabido que cada aluno é responsável pelo seu próprio aprendizado, especialmente considerando que a realização de vestibulares e concursos é feita de forma individual. Porém, vários estudos têm apontado que a realização de atividades das mais variadas, quanto feita em grupo, favorece a troca de conhecimento e a assimilação de conteúdo. Portanto, nossos resultados revelam uma oportunidade ímpar de se propor mais aplicações focadas na realização de atividades em grupo, aproveitando assim os benefícios da colaboração. Em suma, a partir da nossa **QP₅**, obtivemos nossa quinta descoberta:

Descoberta 5: A maioria (54,6%) das aplicações gamificadas de apoio ao ensino matemático básico provêm atividades individuais aos alunos.

A **Tabela 5** apresenta todos impactos da gamificação na educação matemática básica por nós identificados durante a fase de leitura e análise dos artigos. A partir dela, visamos responder nossa sexta questão de pesquisa definida da seguinte maneira: **QEP₆** - Como a gamificação impacta na educação matemática básica? Conforme mencionado na **Seção 2.2**, os jogos eletrônicos impactam na educação em relação a alguns aspectos como efeito motivador, aprendizagem por descoberta e socialização. Logo também devemos analisar tais aspectos para o uso da gamificação, onde vem ganhando visibilidade por sua capacidade de criar experiências significativas como relatado na **Seção 2.3**.

Os resultados da **Tabela 5** (realizada a partir da análise dos artigos incluídos) sugerem a existência de cinco categorias identificadas: (1) engajamento dos alunos, (2) motivação para a execução das atividades, (3) interesse pelos conteúdos matemáticos, (4) interatividade e, (5) incentivo escolar. Além disso, apresentamos alguns impactos de cada uma dessas categorias. Por exemplo, em relação ao engajamento dos alunos, os estudos reportaram que os alunos se sentiam incentivados a se envolver em competições matemáticas onde os estudantes queriam se destacar no grupo escolar, com o avanço de fase no qual se é reconhecido por alcançar os resultados, de modo que ao atingirem os resultados e aprendizagem esperada se sentiam engajados com a atividade.

Tabela 5. Como a gamificação impacta a educação matemática

Impacto da gamificação na educação básica	
Motivação para a execução das atividades	O <i>feedback</i> imediato sobre as atividades motiva os alunos na realização das suas atividades e melhora sua participação nas atividades
	Permite a construção do conhecimento em um curto intervalo de tempo em relação a determinado conteúdo matemático.
	Impulsiona uma melhora na execução de atividades.
	Permite a aquisição do conhecimento de maneira dinâmica.
Engajamento dos alunos	Permite melhorar a atenção em sala de aula.
	Permite incorporar conteúdos matemáticos , construindo conceitos uma vez que os estudantes estão engajados e motivados com a atividade proposta.
	Permite a construção do conhecimento em um curto intervalo de tempo em relação a determinado conteúdo matemático.
	Impulsiona a busca para resolução dos exercícios.
Interesse pelos conteúdos matemáticos	Permite aumentar o interesse dos alunos pelos conteúdos levando-os a execução e continuação de suas atividades .
	Permite desenvolver o raciocínio lógico do aluno a fim de que mesmo tenha cada vez mais interesse pelos conteúdo.
	Permite impulsionar o aumento da qualidade do ensino através da dinamização das aulas e participação efetiva dos alunos
	Estimula o interesse pelos conteúdos matemáticos propiciando a geração de conhecimento do aluno.
	Desenvolvendo o pensamento positivo em relação a conceitos e fórmulas matemáticas acarretará ao interesse dos mesmos pela a matemática
Interatividade com os alunos	Troca de conhecimento entre os alunos.
	Mudar o ambiente centrado somente no professores levando a uma socialização do conteúdo matemático
	Impulsionar a qualidade do ensino com a dinamização das aulas e participação dos alunos ofertando aos mesmos uma oportunidade de demonstrar o seu conhecimento aos demais alunos.
	Permitir a interação com os alunos levando a um desenvolvimento de conceitos matemáticos através da socialização entres os alunos.
Incentivo escolar	Adotada como instrumento incentivador ao retorno dos alunos vítimas de guerra para o âmbito escolar
	Adotada como instrumento incentivador para permanência dos alunos em escola com baixo índice de incentivo governamental

Nós também observamos que a gamificação foi aplicada incentivar os alunos a retornarem ao âmbito acadêmico em países vítimas de guerra tais como África, Sudão. E esse retorno só torna-se possível graças a possibilidade que a gamificação tem de tornar o ambiente escolar mais dinâmico, interessante e motivador. Portanto, esse fato demonstra a importância da gamificação até mesmo para reestabelecer a dignidade dos alunos. Logo a partir da nossa **QP₆** obtivemos nossa sexta descoberta:

Descoberta 6: A gamificação permite o engajamento, motivação e interesse dos alunos na execução das suas atividades e permanência no âmbito escolar.

5 Conclusão

Este trabalho baseia-se uma revisão sistemática da literatura tendo como principal objetivo proporcionar uma visão geral da aplicabilidade da gamificação na educação matemática básica. Discutindo as aplicações existentes que apoiam a gamificação do ensino da Matemática na educação básica, as limitações do uso prático dessas aplicações por escolas e oportunidades de pesquisa para o apoio à educação matemática básica. Como trabalho futuro pretendemos apresentar aos professores uma capacitação sobre as principais aplicações de gamificação por nós identificados. Assim, podemos familiarizar os professores sobre essa tendência tecnológica.

Agradecimentos

Primeiramente agradeço a Deus por está oportunidade conferida, aos familiares e amigos pelo apoio durante a execução da Pesquisa. Agradeço ao suporte e orientações providaspelo Prof. Dr. Roberto Oliveira. Agradeço as contribuições do Núcleo de Desenvolvimento de Engenharia de *Software* (NEES). Aos docentes do curso Licenciatura em Matemática da instituição Universidade Estadual de Goiás-Câmpus Posse.

6 Referências

D' AMBROZIO, Ubiratan. **Da realidade a ação:** Reflexões sobre a educação e matemática. Campinas: Unicamp, 1996.

DICHEVA, Darina et al. **Gamification in education: a systematic mapping study.** Educational Technology & Society, v. 18, n. 3, p. 1-14, 2015.

DOMÍNGUEZ, A.; SAENZ-DE-NAVARRETE, J.; DE-MARCOS, L.; FERNÁNDEZ-SANZ, L.; PAGÉS, C.; MARTÍNEZ-HERRÁIZ, J. **Gamifying learning experiences.** Computers & Education, v. 63, p. 380–392, 2013

ELLIOTT J.; BRUCKMAN A. **Design of a 3D interactive math learning environment.** In4th Conference on Designing Interactive Systems, pp. 64–74, 2002.

HAMARI, J.; ERANTI, V. **Framework for Designing and Evaluating Game Achievements.**2011.

KAMII, Constance; JOSEPH, Linda Leslie. **Aritmética: Novas Perspetivas implicações da teoria de Piaget.** Tradução de Marcelo Cestari T. Lellis, Marta Rabioglio e Jorge José de Oliveira. 8ª ed. Campinas: Papyrus, 1992.

KAPP, K. **The gamification of learning and instruction: game-based methods and strategies for training and education.** John Wiley & Sons, 2012.

KITCHENHAM, B. A. (2004). **Procedures for Performing Systematic Reviews.** Keele, UK, Keele University

MALTEMPI, Marcus Vinicius. **Educação matemática e tecnologias digitais: reflexões sobre prática e formação docente/Mathematics education and digital technologies: Reflexions about the practice in teacher education.** Acta Scientiae, v. 10, n. 1, p. 59-67, 2008.

MANCINI, M. C., & SAMPAIO, R. F. (2007). **Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica.** Rev bras fisioter, 11(1), 83-9.

MATTAR, J. **Games na educação: como os nativos digitais aprendem.**São Paulo: Pearson, 2009.

PCN - **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática/ Secretaria de Educação Fundamental** – Brasília: MEC/ SEF, 2001.

PERRENOUD, Philippe. **Construir as competências desde a escola.** Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999. Disponível em : <http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/3849/2734>

PONTE , J. P., SERRAZINA, L., GUIMARÃES, H. M., BREDAS, A., GUIMARÃES, F., SOUSA, H., MENEZES, L., MARTINS, M. E. G. & OLIVEIRA, P. A. **Programa de Matemática do Ensino Básico. Ministério da Educação.**(2009)

SAVI, Rafael.; ULBRICHT, V. R. **Jogos digitais educacionais: Benefícios e Desafios. Novas Tecnologias na Educação** – CINTED – UFRGS. V. 6, Nº2, Dezembro, 2008.

SOARES, R. **Modelagem matemática como possibilidade de motivação do aluno.**III Encontro Paranaense de Modelagem em Educação Matemática, pp. 162-173, 2008.

UNESCO. **Os desafios do ensino de matemática na educação básica.** Brasília; São Carlos:EdUFSCar, 2016.