

Informática Aplicada à Educação

Everson Mario Novak
(Organizador)



 **Editora**
Atena

Ano 2018

Everson Mario Novak
(Organizador)

Informática Aplicada à Educação

Atena Editora
2018

2018 by Atena Editora

Copyright © da Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Edição de Arte e Capa: Geraldo Alves e Natalia Sandrini

Revisão: Os autores

Conselho Editorial

Prof. Dr. Alan Mario Zuffo – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná
Profª Drª Deusilene Souza Vieira Dall’Acqua – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionele delle Figlie de Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Jorge González Aguilera – Universidade Federal de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
143	Informática aplicada à educação [recurso eletrônico] / Organizador Everson Mario Novak. – Ponta Grossa (PR): Atena Editora, 2018. 10.596 kbytes Formato: PDF Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-85-85107-14-7 DOI 10.22533/at.ed.147181308 1. Educação. 2. Informática. 3. Tecnologia educacional. I. Novak, Everson Mario. CDD 371.334
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

O conteúdo do livro e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores

2018

Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

www.atenaeditora.com.br

E-mail: contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

Este livro foi dividido em 3 eixos, fruto de pesquisa científica de ótima qualidade acadêmica sobretudo por equipes multidisciplinares e de diversas instituições. Os trabalhos realizados são para auxiliar na Educação a distância e presencial, utilizando recursos computacionais para o planejamento e desenvolvimento de aplicativos para apoiar o aprendizado de matemática e de atividades cotidianas para crianças autistas, desenvolvimento de jogos educacionais e ainda para avaliar os dados armazenados em LMS (Learning Management Software) da plataforma Moodle.

No primeiro eixo temos o desenvolvimento de softwares e aplicativos voltados para a EAD, iniciamos por uma aplicação m-learning Genius para o auxiliar no ensino de matemática na educação infantil, explorando formas geométricas, números e a adição e subtração através de figuras e sons. O ENEN foi tema de um aplicativo focado em preparar os alunos na disciplina de matemática. O relacionamento social, comunicação e alterações de comportamento do autista são o tema de estudo para o desenvolvimento de um aplicativo para auxiliar os autistas no aprendizado e no relacionamento social.

A Cloud Computing apoia a aprendizagem em ambientes U-learning para verificar os estilos de aprendizagem e aplicabilidade em ambientes educacionais. As métricas de software são utilizadas para fazer uma análise da aprendizagem em cursos de programação a distância. Uma base de conhecimento gerada das questões e códigos inseridos nas plataformas digitais de ensino, foi feita a classificação de códigos da linguagem C em medidas similares para fazer os agrupamentos para formação de uma base de questões com códigos e soluções associadas para correções de questões de forma automatizada.

O segundo eixo entra em jogos digitais e gamificação, auxiliam na aprendizagem de pessoas com deficiência visual, tenta garantir no processo pedagógico uma inclusão digital e social destas pessoas. O processo de aprendizado utilizou-se dos jogos construcionistas para propor quatro jogos educativos, simplificando a complexidade na sua criação. Problemas motivacionais dos alunos são tratados na gamificação para verificar o que ocorre em processos de aprendizagem em ambientes educacionais.

No terceiro e último eixo é abordada a aprendizagem de máquina (machine-learning), aplicada a educação e aprendizado. O conceito de Estilos de Aprendizagem (EA) da psicologia cognitiva e da pedagogia, são propostos em sistemas educacionais adaptativos, com algumas aplicações da Aprendizagem por Reforço, foi proposto uso de algoritmos relacionados a aprendizagem de máquina para obter os estilos de Aprendizagem. Aplicabilidade de modelos de Regressão Múltipla no contexto da EAD foi abordado para validar as variáveis de comportamento de autorregulação da aprendizagem na plataforma LMS – Moodle.

Ao escrever este prefácio contextualizei o alinhamento das análises e teorias desenvolvidas nos artigos contidos neste livro. Sugiro que o leitor faça este caminho para uma compreensão ampla destes trabalhos, agradeço a oportunidade de fazer parte de grupo e felicito a todos os integrantes.

Everson Mario Novak
Mestrando em Informática - PUCPR

SUMÁRIO

EIXO 1: SOFTWARES E APLICATIVOS VOLTADOS PARA A EAD

CAPÍTULO 1	1
GENIUS MATH: UMA APLICAÇÃO MOBILE PARA AUXILIAR A APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NA PRÉ-ESCOLA	
<i>Stefane Vieira Menezes</i> <i>Jiani Cardoso da Roza</i>	
CAPÍTULO 2	13
APLICATIVO MÓVEL PARA PREPARAÇÃO DE ESTUDANTES PARA O ENEM NO CONTEXTO DA DISCIPLINA DE MATEMÁTICA	
<i>Hannderson Faria Arantes</i> <i>Rodrigo Duarte Seabra</i>	
CAPÍTULO 3	27
COTIDIANO: UM SOFTWARE PARA AUXILIAR CRIANÇAS AUTISTAS EM SUAS ATIVIDADES DIÁRIAS	
<i>Afranio Furtado de Oliveira Neto</i> <i>Hugo Leonardo Pereira Rufino</i> <i>Diovane de Godoi Beira</i> <i>Rodolfo Bocado Palis</i> <i>Paula Teixeira Nakamoto</i>	
CAPÍTULO 4	41
APRENDIZAGEM SIMULADA NA NUVEM	
<i>Rafaela R. Jardim</i> <i>Roseclea Duarte Medina</i> <i>Giliane Bernardi</i> <i>Fabricio Herpich</i> <i>Andressa Facalde</i> <i>Eduardo Lemos</i>	
CAPÍTULO 5	55
ANÁLISE DA APRENDIZAGEM DE PROGRAMAÇÃO POR MAPEAMENTO DE PERFIS EM MÉTRICAS DE SOFTWARE	
<i>Márcia Gonçalves de Oliveira</i> <i>Ádler Oliveira Silva Neves</i> <i>Helen França Medeiros</i> <i>Mônica Ferreira Silva Lopes</i> <i>Leonardo Leal Reblin</i> <i>Elias Silva de Oliveira</i>	
CAPÍTULO 6	68
CLASSIFICAÇÃO DE CÓDIGOS C USANDO MEDIDAS DE SIMILARIDADE PARA APOIO AO ENSINO DE PROGRAMAÇÃO	
<i>José Carlos Campana Filho</i> <i>Elias Silva de Oliveira</i> <i>Márcia Gonçalves de Oliveira</i>	

EIXO 2: JOGOS DIGITAIS E GAMIFICAÇÃO

CAPÍTULO 7 79

BEM EXPRESSÕES: JOGO DIGITAL VOLTADO PARA O ENSINO INCLUSIVO DA MATEMÁTICA

André Luis Bitencourt Fernandes
Claudia Pinto Pereira
Kayo Costa de Santana
Ana Jaize de Oliveira Silva Santos
Bruno Gonzaga de Mattos Vogel

CAPÍTULO 8 95

JINDIE: UMA LINHA DE PRODUTO DE SOFTWARE PARA JOGOS EDUCATIVOS COM FOCO NO CONSTRUCIONISMO

Carlos Alberto Correia Lessa Filho
Arturo Hernandez Dominguez

CAPÍTULO 9 107

METODOLOGIAS GAMIFICADAS PARA A EDUCAÇÃO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA
DETECÇÃO AUTOMÁTICA DE ESTILOS DE APRENDIZAGEM: UMA ANÁLISE COMPARATIVA DE
CLASSIFICADORES APLICADOS EM UM CENÁRIO REAL DE APRENDIZADO

André Luiz de Souza Brito
Charles Andryê Galvão Madeira

EIXO 3: APRENDIZAGEM DE MÁQUINA APLICADA A EDUCAÇÃO

CAPÍTULO 10 120

DETECÇÃO AUTOMÁTICA DE ESTILOS DE APRENDIZAGEM: UMA ANÁLISE COMPARATIVA DE
CLASSIFICADORES APLICADOS EM UM CENÁRIO REAL DE APRENDIZADO

Lucas Daniel Ferreira
José Fernando Rodrigues Jr

CAPÍTULO 11 140

DETECÇÃO AUTOMÁTICA E DINÂMICA DE ESTILOS DE APRENDIZAGEM EM SISTEMAS
ADAPTATIVOS E INTELIGENTES PARA A EDUCAÇÃO UTILIZANDO DYNAMIC SCRIPTING

Júlio César da Costa Silva
Cristiano Grijó Pitangui
Alessandro Vivas Andrade
Luciana Pereira de Assis
Cristiano Maciel da Silva

CAPÍTULO 12 156

UM PROCESSO DE VALIDAÇÃO DE VARIÁVEIS COMPORTAMENTAIS DE AUTORREGULAÇÃO
DA APRENDIZAGEM EM PLATAFORMAS DE LMS

Rodrigo Lins Rodrigues
João Carlos Sedraz Silva
Jorge Luis Cavalcanti Ramos
Fernando da Fonseca de Souza
Alex Sandro Gomes

SOBRE O ORGANIZADOR..... 166

EIXO 1 – SOFTWARES E APLICATIVOS VOLTADOS PARA A EAD

APRESENTAÇÃO

No primeiro eixo temos o desenvolvimento de softwares e aplicativos voltado para EAD, iniciamos por uma aplicação m-learning Genius para o auxiliar no ensino de matemática na educação infantil, explorando formas geométricas, números e a adição e subtração através de figuras e sons. Com atividades lúdicas viabilizando práticas contemporâneas ao cotidiano infantil.

Agora abordando outro tema pertinente o ENEN, um aplicativo focado em preparar os alunos para o Exame Nacional do Ensino Médio na disciplina de matemática.

As dificuldades apresentadas em relacionamento social, comunicação e alterações de comportamento por um autista são o tema de estudo para o desenvolvimento de um aplicativo para auxiliar os autistas no aprendizado e no relacionamento social.

A Cloud Computing está apoiando a aprendizagem em ambientes U-learning, criando um laboratório virtual U-Lab Cloud para verificar os estilos de aprendizagem para adotar a tecnologia em ambientes educacionais.

O software PCódigo II, utiliza métricas de software para fazer a análise da aprendizagem em cursos de programação a distância, para que sejam observadas dificuldades de aprendizagem, boas práticas de programação e perfis de aprendizagem de forma rápida, detalhada e holística.

Neste outro tema é gerado uma base de conhecimento de forma organizada das questões e códigos gerados nas plataformas digitais de ensino a distância. Abordando uma classificação de códigos da linguagem C baseada em medidas similares para fazer os agrupamentos para formação de uma base de questões com códigos e soluções associadas para correções de questões de forma automatizada.

Everson Mario Novak
Mestrando em Informática - PUCPR

METODOLOGIAS GAMIFICADAS PARA A EDUCAÇÃO: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA

André Luiz de Souza Brito

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Natal - RN

Charles Andryê Galvão Madeira

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Natal - RN

RESUMO A gamificação é uma abordagem promissora para ajudar a resolver o problema motivacional dos alunos no contexto educacional, através do uso de elementos de jogos que promovem um maior engajamento no processo de ensino-aprendizagem. Muitos trabalhos de pesquisa têm proposto metodologias gamificadas para a educação. No entanto, pouco tem sido explicado sobre a concepção destas metodologias e sobre como tem sido feita a escolha dos elementos de jogos utilizados na solução para a problemática identificada. Esse trabalho propõe uma revisão sistemática da literatura com intuito de observar como ocorre o processo de concepção dos ambientes educacionais gamificados, desde a escolha dos elementos de jogos até as ferramentas utilizadas.

PALAVRAS-CHAVE Gamificação na Educação; Metodologia; Elementos de Jogos.

ABSTRACT Gamification has been a promising approach to tackle student motivation issues in the educational context, through the use of game elements which promote better engagement in the learning process. A lot of research has focused on proposing gamified methodologies for education, but little has been explained about the design and choices made in the construction of the solutions. This work presents a literature review of gamification methodologies with the purpose of observing their creation process, evaluating how and why game elements and tools are usually chosen.

KEYWORDS Gamification in Education; Methodology; Game Elements.

1 | INTRODUÇÃO

A desmotivação estudantil é um fenômeno mundial observado em diferentes níveis de escolaridade (HARTNETT *et al.*, 2014), podendo ser considerada uma consequência da inadequação das práticas tradicionais de ensino frente aos novos aspectos culturais de gerações mais jovens, principalmente no tocante ao acesso à informação e uso ubíquo das tecnologias como ferramentas do dia-a-dia. Isso demonstra que os jovens alunos

necessitam de novos modelos de ensino-aprendizagem que sejam mais interativos, estimulem a proatividade, colaboração, inovação e outras habilidades consideradas essenciais para o novo perfil de formação exigido pela sociedade atual (COUTINHO, LISBÔA, 2011).

Dentre os esforços empreendidos para ajudar a solucionar este problema, uma área que se destaca é a Gamificação (DETERDING *et al.*, 2011), que utiliza elementos e técnicas dos jogos digitais para promover um maior engajamento no processo de ensino-aprendizagem. Muitos trabalhos de pesquisa têm sido direcionados neste sentido, visando propor metodologias gamificadas com aplicação direta em sala de aula ou através de ambientes virtuais de ensino. No entanto, pouco tem sido explicado sobre a concepção destas metodologias e sobre a escolha dos elementos de jogos utilizados como forma de solução para a problemática identificada. Atualmente, momento em que a gamificação encontra-se no vale da desilusão no *Hype Cycle* das tecnologias emergentes em educação da Gartner (DE BRUYCKERE, 2017), as escolhas dos elementos de jogos utilizados nas soluções gamificadas aparentam ter sido feitas, na grande maioria dos casos, de forma aleatória. Esse modo *ad-hoc* de escolha dos elementos utilizados pode ter conexão direta com a obtenção de resultados indesejados a médio e longo prazo na maioria das soluções propostas nos últimos anos (FOGEL, 2015), uma vez que não há garantia que a metodologia contribua de forma eficaz no processo de resolução do problema. Essa também é uma evidência de que o processo de design para a concepção das soluções ainda não é adequado e precisa ser reforçado para garantir a construção de soluções efetivas.

Recentemente, Ogawa *et al.* (2016) apresentaram uma revisão sistemática da literatura para identificar como é realizado o processo de avaliação dos ambientes educacionais gamificados. O presente trabalho, diferentemente do de Ogawa, propõe uma revisão sistemática da literatura com intuito de observar como ocorre o processo de concepção dos ambientes educacionais gamificados, o que engloba os elementos de jogos e as ferramentas utilizados. Com esse propósito, o trabalho é estruturado da seguinte forma: a seção 2 apresenta a metodologia de revisão sistemática aplicada, a seção 3 apresenta uma análise sobre os resultados obtidos do processo de revisão e a seção 4 apresenta as conclusões sobre os achados da pesquisa.

2 | METODOLOGIA DE REVISÃO SISTEMÁTICA

A metodologia de revisão sistemática executada foi baseada no trabalho de Petersen *et al.* (2008) e tem como principal objetivo explorar o estado da arte na área da gamificação na educação, de forma que se tenha um panorama dos principais trabalhos que compõem a vanguarda da área. O processo é composto por diversas etapas: definição das hipóteses de pesquisa, construção do argumento para busca

de trabalhos nos principais repositórios científicos e seleção dos trabalhos relevantes, tendo como produto final uma base que representa uma parcela significativa dos esforços em pesquisa na área.

2.1 Definição das questões de pesquisa

O primeiro passo foi a definição dos questionamentos que nortearam o processo de análise dos resultados da revisão sistemática. Como o interesse é entender a concepção dos modelos gamificados para trabalhar a motivação estudantil, as seguintes questões foram levantadas:

- Q1: Como é o processo de design da solução? Existe uma investigação prévia do cenário?
- Q2: Que elementos de jogos estão sendo mais usados nos modelos de gamificação para educação?
- Q3: Quais as ferramentas mais utilizadas para dar suporte à gamificação criada?
- Q4: Como a motivação é tratada pela gamificação?

As respostas para esses questionamentos permitirão nos dar uma visão geral do que os pesquisadores pensam antes de conceber uma metodologia gamificada e aplicá-la em um cenário real.

2.2 Construção do argumento de busca

Para responder aos questionamentos da seção anterior, foi construído um argumento de busca genérico o suficiente para trazer a maior variedade possível de trabalhos contendo metodologias gamificadas voltadas para a educação:

gamif* and (education or learning) and “student motivation”

Esse argumento foi utilizado para investigar um conjunto de repositórios científicos, a saber: *Scopus*, *ACM Digital Library*, *IEEEExplore*, *Web of Science* e *SpringerLink*. Foi necessário realizar uma adaptação na busca para a base de dados da ACM, visto que na época da busca não era possível a utilização dos caracteres de expressão regular simbolizando “coringas” (*, ?), e a expressão de busca foi construída de forma mais explícita (por exemplo, colocando os termos **gamification** OU **gamified** OU **gamifying**, ao invés de **gamif***). O resultado dessa busca inicial foi um total de 690 trabalhos, datados a partir do ano de 2011.

A partir desse conjunto inicial não refinado, deu-se início ao processo de seleção dos trabalhos mais relevantes mediante os objetivos do estudo proposto neste trabalho.

2.3 Seleção de artigos relevantes para a pesquisa

Para realizar um primeiro filtro do conjunto inicial de trabalhos selecionados, foram adotados os seguintes critérios:

- **Critério 1:** Eliminação de trabalhos sem disponibilidade do arquivo para leitura completa (download ou online);
- **Critério 2:** Eliminação de trabalhos duplicados, ou seja, trabalhos que foram encontrados em diferentes bases;
- **Critério 3:** Eliminação de trabalhos distintos de um mesmo projeto de pesquisa, ou seja, trabalhos diferentes que faziam parte de estudo de longa duração e relatavam momentos ou segmentos diferentes da pesquisa. Nesses casos, deu-se preferência pela versão mais atual e completa do trabalho, também priorizando publicações em periódicos sobre publicação em eventos;
- **Critério 4:** Eliminação de trabalhos com data de publicação anterior ao ano de 2012, por observar nas bases que a partir desta data que se intensificaram as publicações de trabalhos relacionados à gamificação;
- **Critério 5:** Eliminação de artigos que abordavam a gamificação em áreas não relacionadas à educação;
- **Critério 6:** Eliminação de artigos que abordavam técnicas de motivação e engajamento distintas da gamificação (game-based learning, por exemplo).

Para a eliminação via critérios 3, 5 e 6 foi efetuada uma leitura dos *abstracts* e resumos disponíveis para detectar se o artigo atendia às condições aqui pré-definidas. A partir da leitura, foi possível perceber que ainda existe muita confusão com relação à terminologia da área, com um número considerável de trabalhos apresentando propostas de aprendizado baseado em jogos como um modelo de gamificação, o que indica que ainda existe necessidade de conscientização sobre a diferença entre as duas metodologias.

Após esse primeiro filtro, restaram 32 trabalhos, para os quais foi feita uma leitura mais aprofundada da seção de contexto do trabalho e da metodologia aplicada. Nesse ponto do processo já é possível observar o panorama da pesquisa na área da gamificação nos últimos cinco anos. Observa-se um aumento no número de publicações em eventos e periódicos sobre o tema gamificação, como visto no gráfico da Figura 1, em especial com um aumento significativo de publicações em periódicos nos últimos dois anos.

Outro ponto interessante de observar é com relação aos tipos de estudo executados. Para efeito de classificação, os trabalhos foram agrupados em quatro categorias:

- **Revisão da Literatura:** trabalhos que traziam uma investigação da literatura concernente ao tema de gamificação;

- **Propostas de Modelo Gamificado:** trabalhos que apresentavam uma proposta de modelo gamificado, seja um framework conceitual ou uma proposta de ferramenta;
- **Estudos de Caso:** trabalhos que realizaram experimentação científica através de estudos de caso, seja via o uso de um modelo ou ferramenta própria, ou através do uso de tecnologias já existentes;
- **Artigos de Opinião:** trabalhos que traziam ponto de vista dos autores sobre o tema da gamificação, mas que não contém um método científico de pesquisa explicitado.

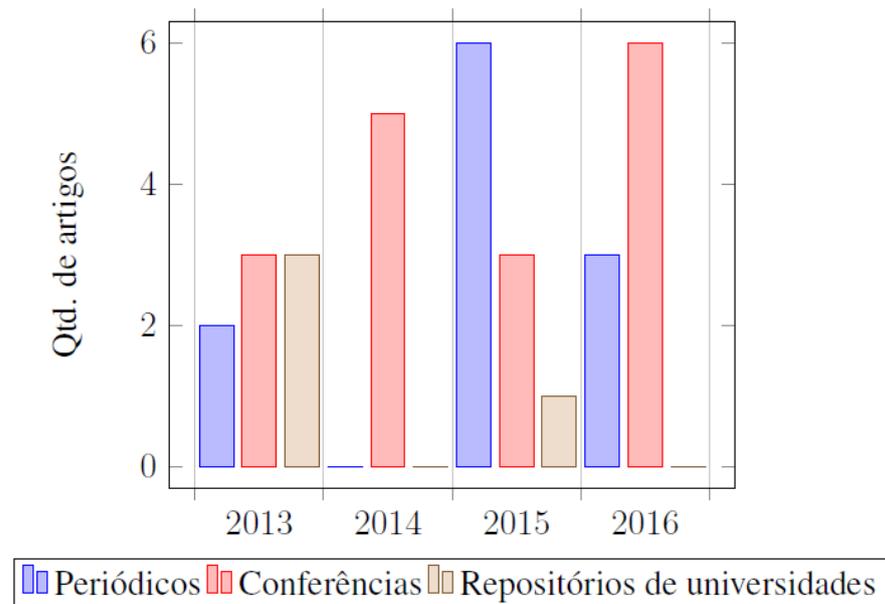


Figura 1. Gráfico contendo a quantidade de artigos analisados que foram publicados a cada ano conforme fontes de publicação.

Percebe-se que existe um interesse crescente em pesquisas através de estudos de caso e observação empírica, o que possivelmente é um resultado do amadurecimento do campo de pesquisa que passa a conduzir investigações com um maior rigor científico em termos de técnicas e metodologias, em detrimento dos trabalhos iniciais que detêm um caráter mais exploratório, de conhecimento e sensibilização para a importância da área. A Tabela 1 mostra os quantitativos para cada tipo de trabalho considerado.

Tipo de Estudo	Total de artigos
Artigos de Opinião	3
Estudos de Caso	17
Proposta de Modelos Gamificados	6
Revisão da Literatura	6

Tabela 1. Quantitativo de trabalhos por tipo de estudo realizado.

Dentre os 17 trabalhos que conduziram experimentos de estudo de caso, houve

uma forte predileção de realizar a avaliação dos resultados através de métodos quantitativos (76%). Uma possível explicação para esse fato pode estar no uso de ferramentas para viabilizar os modelos gamificados, que facilitam a coleta de dados a partir da interação dos usuários, permitindo assim que os pesquisadores fizessem comparações com valores previamente obtidos antes de aplicar a gamificação no mesmo cenário. Apesar disso, é interessante reforçar que a coleta de dados qualitativos pode ter um valor muito grande principalmente no entendimento de como os mecanismos de gamificação são percebidos pelos usuários do processo (IOSUP, EPEMA, 2014), o que é um *feedback* valioso para entender como a abordagem afeta o aprendizado e como ela pode ser modificada para engajar um perfil específico de usuário (BARATA *et al.*, 2015).

Para refinar ainda mais a base de artigos utilizada, aplicou-se um segundo processo de eliminação, retirando do conjunto de artigos aqueles que não apresentavam uma proposta de metodologia gamificada, mas apenas faziam uma investigação sobre a área. Após esse passo, o conjunto de artigos passou a contar com 21 trabalhos, que foram lidos de forma completa e catalogados para montar o referencial do estado da arte em modelos de gamificação aplicados à educação. A Tabela 2 mostra como o conjunto final foi selecionado a partir das bases de pesquisa, fazendo a ressalva que alguns trabalhos podem ser encontrados em mais de uma delas, mas foram contabilizados apenas em uma das bases (não houve um critério maior de agrupamento nesse sentido, apenas sendo contado para a base onde ele foi inicialmente encontrado).

Base de Dados	Total de artigos
ACM Digital Library	6
IEEEExplore	4
ScienceDirect	6
Scopus	4
SpringerLink	1
Total	21

Tabela 2. Artigos por base de dados (refinado).

Com relação aos níveis de ensino nos quais os modelos gamificados foram aplicados, encontramos uma predominância de aplicações no ensino superior, com 62% dos trabalhos atuando com alunos desse nível. Uma possível justificativa é que, devido ao trabalho extra que uma metodologia gamificada produz (IOSUP, EPEMA, 2014), os pesquisadores realizaram os experimentos em suas próprias turmas, dentro da mesma instituição onde o projeto de pesquisa estava sendo executado, ou em instituições parceiras.

3 | ANÁLISE DE RESULTADOS

Com a base final de 21 artigos, foi realizada uma análise para confrontar os dados com os questionamentos de pesquisa levantados no início do processo de revisão sistemática. A discussão em cima do que foi observado é feita nas subseções seguintes.

3.1 Processo de design da solução

O ponto principal da revisão foi entender o processo de construção das soluções. Dentre os trabalhos encontrados, apenas três apresentam uma investigação, pelo menos parcial, do ambiente em que se deseja aplicar a gamificação, como visto na Figura 2. O entendimento da problemática é um ponto fundamental para que a solução gamificada proposta apresente uma maior probabilidade de funcionar de forma adequada. A partir do momento em que esse passo não é executado no processo de design da solução, não há mais como garantir que a gamificação tenha um efeito positivo. Soluções gamificadas concebidas de forma superficial podem, certas vezes, ter um efeito contrário ao esperado, desmotivando os alunos ao longo do processo (ATTALI, ARIELI-ATTALI, 2015; BERKLING, Thomas, 2013).

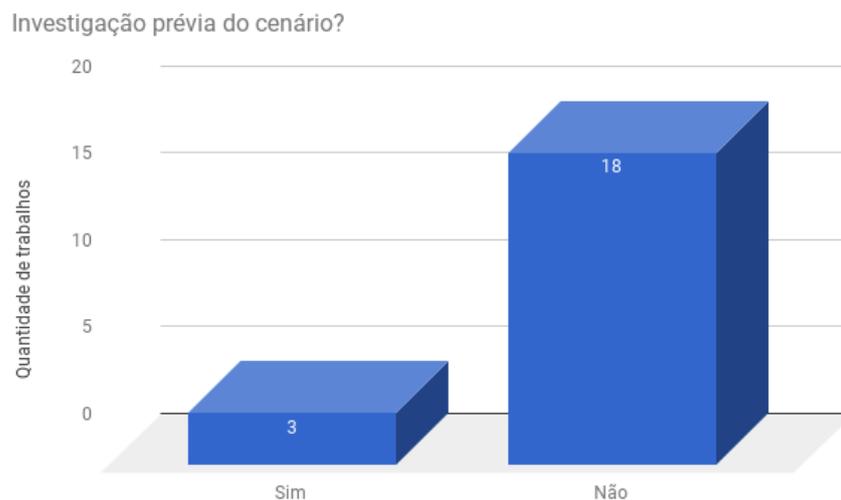


Figura 2. Quantidade de trabalhos que realizaram investigação prévia do cenário antes de propor a gamificação.

Dos 18 trabalhos que não realizaram uma investigação do cenário no qual a solução gamificada foi aplicada, 10 não justificam porque escolheram um determinado conjunto de elementos de jogos para montar a solução, ou como esses elementos podem influenciar na motivação dos alunos. É interessante notar que os outros trabalhos escolheram os elementos de jogos baseados na popularidade do seu uso, apenas seguindo aqueles já amplamente utilizados em pesquisas anteriores (DOMÍNGUEZ *et*

al., 2013; BERKLING, THOMAS, 2013). Esse tipo de conduta não deveria ser adotado pois não garante o sucesso da aplicação da gamificação uma vez que os aspectos motivacionais dos alunos podem ser bem distintos nos diversos cenários investigados pelas pesquisas. Em alguns trabalhos, a gamificação foi projetada com o objetivo de avaliar o efeito de alguns elementos básicos específicos tais quais pontos (ATTALI, ARIELI-ATTALI, 2015), medalhas (DENNY, 2013), (DA ROCHA SEIXAS *et al.*, 2016) e recompensas (HANUS, FOX, 2015). Como o foco dessas pesquisas era a investigação da influência de um único elemento, o modelo de gamificação criado acabou sendo restringido pelos objetivos dos trabalhos.

De uma maneira geral, observa-se que a gamificação tem potencial como técnica para engajar os alunos no ambiente educacional. Porém, o seu processo de concepção deveria ser precedido de uma investigação de como tratar eficazmente os aspectos motivacionais dos alunos, verificando se eles têm interesse neste tipo de solução e estimulando-os para atingir os objetivos de aprendizado. Pelo apurado, poucos trabalhos fazem esse tipo de análise e implantam metodologias gamificadas de uma forma intuitiva e empírica, o que pode ajudar a explicar a existência de sucessos e fracassos em ambientes similares de experimentação, nos permitindo responder ao questionamento **Q1**.

3.2 Elementos de jogos utilizados

A Figura 3 ilustra a frequência de uso de cada um dos elementos de jogos encontrados nas soluções propostas nos artigos selecionados e responde ao questionamento **Q2**. A análise dos dados comprova que existe um favorecimento no uso de elementos típicos do modelo *Points, Badges and Leaderboards* — PBL, baseado em elementos mais comumente associados aos jogos (pontos, medalhas e rankings). Esse modelo costuma ser amplamente adotado por sua facilidade de implementação e ampla divulgação, porém estudos apontam que o uso desses recursos de forma superficial não atinge o efeito de motivação desejado (DE MARCOS *et al.*, 2016). Chou (2015) também destaca que apenas o uso *ad-hoc* de elementos de jogos não garante que uma solução gamificada se torne eficaz. Ao invés disso, ele reforça o ponto de que a gamificação é um processo de design que necessita do entendimento profundo do ambiente e das necessidades do público-alvo.

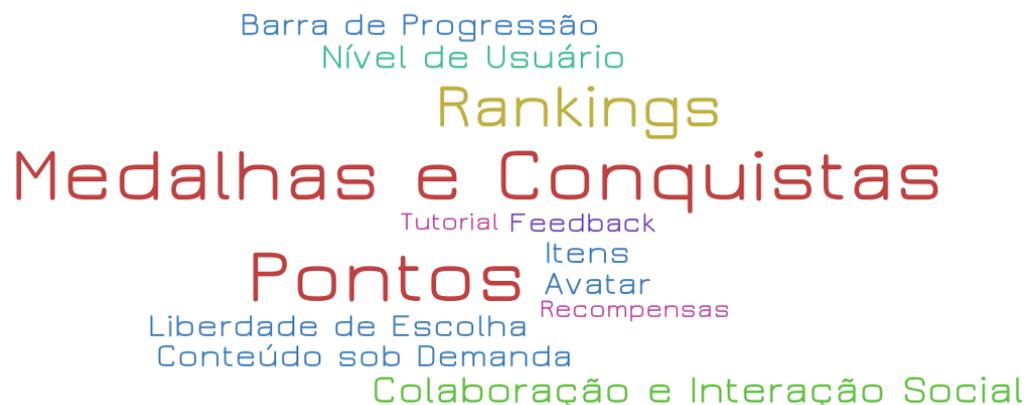


Figura 3. Nuvem de palavras representando a frequência com que cada elemento aparece nas soluções propostas nos artigos.

Os elementos de jogos podem tratar a motivação a partir de dois aspectos distintos: a motivação extrínseca e a motivação intrínseca (HANUS, FOX, 2015). Motivação extrínseca ocorre quando existe um elemento responsável pela motivação, e seu efeito dura apenas enquanto este elemento está disponível para o aluno, como por exemplo pontos, medalhas e recompensas. Já a motivação intrínseca decorre do prazer inerente de realizar a atividade, sem a necessidade de existir um estímulo externo, e normalmente é associada com a liberdade de escolha, criatividade e expressão. O modelo PBL, e a maior parte dos trabalhos analisados, se apoia fortemente em elementos de motivação extrínseca, o que responde ao questionamento **Q4**.

Vale a pena destacar que alguns trabalhos iniciaram a exploração de outros elementos de jogos, como o *feedback* rápido (HOLMAN *et al.*, 2013), sistema de níveis de usuário e progressão no curso (BERKLING, THOMAS, 2013), avatares (KRAUSE *et al.*, 2015) e missões (BARATA *et al.*, 2015), e constituem primeiros passos na busca por elementos de jogos que possam tratar a motivação estudantil em um aspecto de médio e longo prazo de forma mais efetiva.

3.3 Ferramentas utilizadas

No aspecto de ferramentas utilizadas para experimentação com a gamificação observa-se como resposta para a questão **Q3** uma predileção por ferramentas automatizadas, como sistemas de gestão de conhecimento ou softwares específicos para realização da gamificação. Isso possivelmente acontece como uma forma de mitigar o aumento da carga de trabalho com planejamento de atividades e acompanhamento dos alunos, que passa a ocorrer em um nível mais individualizado.

A maior parte dos trabalhos utiliza ferramentas e sistemas já existentes, como o *Moodle* (GENÉ *et al.*, 2014), o *ClassDojo* e *ClassBadges* (DA ROCHA SEIXAS *et al.*, 2016), *Blackboard* (DOMÍNGUEZ *et al.*, 2013) e o *Khan Academy* (RUIPÉREZ-VALIENTE *et al.*, 2016), dentre outros. Um problema que normalmente se encontra no uso de ferramentas prontas é a falta de flexibilidade, já que a gamificação normalmente

fica restrita às possibilidades ofertadas pela ferramenta. Tentando se livrar dessas limitações, alguns trabalhos desenvolveram ferramentas próprias (HOLMAN *et al.*, 2013; DICHEVA *et al.*, 2014), ou adotaram um esquema híbrido, executando parte da gamificação em uma ferramenta própria e parte em uma ferramenta ou ambiente já (DE MARCOS *et al.*, 2016).

É importante refletir sobre o papel da ferramenta na metodologia gamificada. Percebe-se que alguns trabalhos moldaram a gamificação a partir das ferramentas disponíveis, o que pode ser prejudicial à metodologia desenvolvida. Ao invés disso, entende-se que primeiro deve ser traçado o plano de gamificação, e depois os ajustes devem ser feitos de acordo com os recursos disponíveis para a implementação. Em alguns casos, é cabível até mesmo uma avaliação de custo benefício entre criar uma nova ferramenta customizada para o modelo idealizado, ou buscar soluções já prontas dentro da comunidade acadêmica e/ou mercado.

4 | CONCLUSÕES

Este trabalho teve como objetivo investigar como o processo de concepção de metodologias gamificadas aplicadas à educação usualmente ocorre. Para isso, foi efetuada uma revisão sistemática da literatura, a partir da qual apurou-se que a maior parte dos trabalhos não realiza uma investigação prévia do cenário no qual a gamificação é aplicada (**Q1**), escolhendo os elementos de jogos por popularidade de uso ou predileção/intuição dos próprios pesquisadores. Essa falta de um processo apropriado de design da gamificação pode ser um dos fatores que contribuem para a ocorrência de experimentos com resultados inconclusivos ou negativos.

Outro ponto observado é que a maior parte dos trabalhos adotou nas suas soluções elementos de jogos como pontos e medalhas (**Q2**), que estimulam a motivação extrínseca (**Q4**) e cujo efeito de engajamento é temporário. Existe uma necessidade de se explorar elementos de jogos que estimulem a motivação intrínseca, com maior capacidade de promover transformações mais duradouras nos estudantes. Alguns desses elementos, como narrativa e liberdade de escolha do aluno, têm um potencial enorme de aplicação dentro do contexto educacional. Outro ponto de observação foi o conjunto de ferramentas utilizadas, existindo uma predileção pelo uso de ambientes virtuais e ferramentas já existentes para dar suporte à gamificação (**Q3**).

Com o panorama obtido pela pesquisa, o próximo passo será na proposição de um processo de construção de modelos gamificados para a educação. Este processo estabelecerá uma sequência de ações que iniciarão com o entendimento da problemática, execução da gamificação no ambiente proposto e análise dos resultados obtidos para melhoria contínua do modelo criado. Espera-se que a definição desse processo contribua significativamente para construção de metodologias gamificadas

mais eficientes em resolver os reais problemas de motivação dos alunos.

REFERÊNCIAS

- ATTALI, Y.; ARIELI-ATTALI, M. **Gamification in assessment: Do points affect test performance?** Computers & Education, 83:57–63, 2015.
- BARATA, G.; GAMA, S.; JORGE, J.; GONÇALVES, D. **Gamification for smarter learning: tales from the trenches.** Smart Learning Environments, 2(1):10, 2015.
- BERKLING, K.; THOMAS, C. **Gamification of a software engineering course and a detailed analysis of the factors that lead to it's failure.** In Interactive Collaborative Learning (ICL), 2013 International Conference on Learning, pages 525–530, 2013.
- CHOU, Y.-k. **Actionable gamification: Beyond points, badges, and leaderboards.** Octalysis Media, Fremont, CA, USA, 2015.
- COUTINHO, C. P.; LISBÔA, E. S. **Sociedade da informação, do conhecimento e da aprendizagem: desafios para educação no século XXI.** Revista de Educação, 18(1):5– 22, 2011.
- DA ROCHA SEIXAS, L.; GOMES, A. S.; DE MELO FILHO, I. J. **Effectiveness of gamification in the engagement of students.** Computers in Human Behavior, 58:48– 63, 2016.
- DE BRUYCKERE, P. **Gartner's hype cycle for education 2016.** Hype Cycle Research Methodology, 2017. <<https://theeconomyofmeaning.com/2016/08/09/gartners-hype-cycle-for-Education-2016/>>. Acesso em: 21 de junho de 2017.
- DE MARCOS, L.; GARCIA-LOPEZ, E.; GARCIA-CABOT, A. **On the effectiveness of game-like and social approaches in learning: Comparing educational gaming, gamification & social networking.** Computers & Education, 95:99–113, 2016.
- DENNY, P. **The effect of virtual achievements on student engagement.** In Proceedings of the SIGCHI conference on human factors in computing systems, pages 763–772. ACM, 2013.
- DETERDING, S.; DIXON, D.; KHALED, R.; NACKE, L. **From game design elements to gamefulness: defining gamification.** In Proceedings of the 15th international academic MindTrek conference: Envisioning future media environments, pages 9–15. ACM, 2011.
- DICHEVA, D. ; IRWIN, K.; DICHEV, C.; TALASILA, S. **A course gamification platform supporting student motivation and engagement.** In Web and Open Access to Learning (ICWOAL), 2014 International Conference on, pages 1–4. IEEE, 2014.
- DOMÍNGUEZ, A.; SAENZ-DE-NAVARRETE, J.; DE-MARCOS, L.; FERNANDEZ-SANZ, L.; PAGÉS, C.; MARTINEZ-HERRAIZ, J.-J. **Gamifying learning experiences: Practical implications and outcomes.** Computers & Education, 63:380–392, 2013.
- FOGEL, G. **Will 80% of gamification projects fail? giving credit to gartner's 2012 gamification forecast,** 2015. <<http://www.gameeffective.com/will-80-of-gamification-projects-fail/>>. Acesso em: 21 de junho de 2017.
- GENÉ, O. B.; NÚÑEZ, M. M.; BLANCO, A. F. **Gamification in mooc: challenges, opportunities and proposals for advancing mooc model.** In Proceedings of the Second International Conference on Technological Ecosystems for Enhancing Multiculturality, pages 215–220. ACM, 2014.
- HANUS, M. D.; FOX, J. **Assessing the effects of gamification in the classroom: A longitudinal study on intrinsic motivation, social comparison, satisfaction, effort, and academic performance.** Computers & Education, 80:152–161, 2015.

- HARTNETT, M.; ST GEORGE, A.; DRON, J. **Exploring motivation in an online context: A case study**. Contemporary Issues in Technology and Teacher Education, 14(1):31–53, 2014.
- HOLMAN, C.; AGUILAR, S.; FISHMAN, B. **Gradecraft: What can we learn from a game-inspired learning management system?** In Proceedings of the Third International Conference on Learning Analytics and Knowledge, pp.260–264. ACM, 2013.
- IOSUP, A.; EPEMA, D. **An experience report on using gamification in technical higher education**. In Proceedings of the 45th ACM technical symposium on Computer science education, pages 27–32. ACM, 2014.
- KRAUSE, M.; MOGALLE, M.; POHL, H.; WILLIAMS, J. J. **A playful game changer: Fostering student retention in online education with social gamification**. In Proceedings of the Second (2015) ACM Conference on Learning@ Scale, pp. 95–102. ACM, 2015.
- OGAWA, A.; KLOCK, A. C. T.; GASPARINI, I. **Avaliação da gamificação na área educacional: um mapeamento sistemático**. In Brazilian Symposium on Computers in Education (Simpósio Brasileiro de Informática na Educação - SBIE), volume 27, pp. 440-449, 2016.
- PETERSEN, K.; FELDT, R.; MUJTABA, S.; MATTSSON, M. **Systematic mapping studies in software engineering**. In EASE, volume 8, pp.68–77, 2008.
- RUIPÉREZ-VALIENTE, J. A.; MUÑOZ-MERINO, P. J.; KLOOS, C. D. **An analysis of the use of badges in an educational experiment**. In Frontiers in Education Conference (FIE), pp.1–8. IEEE, 2016.

APRESENTAÇÃO

No terceiro e último eixo é abordada a aprendizagem de máquina (machine-learning), aplicada a educação e aprendizado. Neste primeiro trabalho o conceito de Estilos de Aprendizagem (EA) da psicologia cognitiva e pedagogia, são propostos em sistemas educacionais adaptativos, porém utilizando do mesmo método que é a de questionários, inviável em algumas situações, a proposta é investigar os algoritmos de classificação relacionados à aprendizagem de máquina para levantar os estilos de aprendizagem de estudantes oriundos da interação com o sistema educacional.

Sistemas adaptativos e inteligentes são utilizados no próximo trabalho para detecção do Estilo de Aprendizagem, como as técnicas de Aprendizagem por Reforço (AR) são consideradas de lenta convergência, foi proposto em seu lugar a um Sistema Adaptativo e Inteligente para a Educação (SAIE) utilizando a técnica de Dynamic Scripting, considerada mais rápida que o AR para reduzir o número de problemas de aprendizagem para EAs estática e dinâmicas reduzindo ainda o número de interações do sistema.

A validação de variáveis de comportamento de autorregulação da aprendizagem é o tema neste último trabalho, investigando a aplicabilidade de modelos de Regressão Múltipla no contexto da EAD, foi proposto uma abordagem híbrida entre questionários e variáveis de arquivos de log objetivando analisar as afirmações dos alunos respondida pelo questionário explicaria o comportamento dentro da plataforma de LMS – Moodle.

Everson Mario Novak

Mestrando em Informática - PUCPR

SOBRE O ORGANIZADOR

Everson Mario Novak Possui graduação em Tecnologia em Sistemas para Internet, Especialização em Desenvolvimento Web e MBA em Gestão de TI pela Faculdade Educacional de Ponta Grossa (Faculdade UNIÃO). Atualmente está cursando Mestrado em Informática na PUCPR - Pontifícia Universidade Católica do Paraná é professor do curso de Sistemas de Informação na Faculdades Integradas de Itararé – FAFIT. Ainda como Professor pela PUCPR na TECPUC na unidade de Ponta Grossa. É Analista de Sistemas, programador e tem experiência na área de Ciência da Computação, com ênfase em Arquitetura de Sistemas de Computação, Agentes de Software e Inteligência artificial.

Agência Brasileira do ISBN

ISBN 978-85-85107-14-7



9 788585 107147