

Proposta de um modulo para Professor baseado em um Sistema Gamificado de Matemática

Armando M. Toda
Universidade Estadual de Londrina
Londrina, Brasil
armando.toda@gmail.com

Jacques Duilio Brancher
Universidade Estadual de Londrina
Londrina, Brasil
jacques@uel.br

Cinthyán Renata Sachs C. de Barbosa
Universidade Estadual de Londrina
Londrina, Brasil
cinthyán@uel.br

João Coelho Neto
Universidade Estadual do Norte do Paraná
Cornélio Procópio, Brasil
joaocoelho@uenp.edu.br

Fábio Carlos Moreno
Universidade Estadual do Norte do Paraná
Bandeirantes, Brasil
fbio_moreno@yahoo.com.br

RESUMO

As Olimpíadas Brasileira de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) ocorrem desde 2005, sendo uma tentativa de modificar um quadro alcançado pelo Brasil no PISA, que obteve 58º. lugar na última classificação. Este artigo apresenta o projeto SiGMA (Sistema Gamificado para Matemática) - Módulo do Professor que tem como característica promover interação no processo de aprendizagem entre o aluno e professor. Tendo o Professor uma função crucial para identificar dificuldades da turma e fortalecer os conteúdos de maior dificuldade, este módulo possibilitará aos docentes participar e acompanhar todo o processo de ensino, através da criação de turmas e relatórios estatísticos.

Palavras-chave

Olimpíadas de Matemática; SiGMA; Aluno; Professor; Gamificação.

ABSTRACT

The Brazilian Mathematic Olympic Games of Public Schools (OBMEP) have taken place since 2005, and it is an attempt to modify the position reached by Brazil in PISA, which obtained the 58th place in the last classification. This paper presents the SiGMA project (Gamification System for Mathematics) - Teacher's Module whose characteristics are to promote the interaction between the student and the teacher in the learning process. Once the teacher has a crucial role to identify the group's difficulties and

Paste the appropriate copyright/license statement here. ACM now supports three different publication options:

- ACM copyright: ACM holds the copyright on the work. This is the historical approach.
- License: The author(s) retain copyright, but ACM receives an exclusive publication license.
- Open Access: The author(s) wish to pay for the work to be open access. The additional fee must be paid to ACM.

This text field is large enough to hold the appropriate release statement assuming it is single-spaced in Times New Roman 8-point font. Please do not change or modify the size of this text box.

Each submission will be assigned a DOI string to be included here.

strengthen the contents in which the students have greater difficulty, this module will enable the teachers to participate and to monitor the teaching process by creating classes and statistical.

Author Keywords

Mathematical Olympiad; SiGMA; Student; Teacher; Gamification.

ACM Classification Keywords

Software and its engineering; Software creation and management.

INTRODUÇÃO

A Matemática é considerada uma das mais difíceis disciplinas no currículo escolar da Educação Básica pública e privada no Brasil. As Olimpíadas Brasileiras de Matemática das Escolas Públicas (OBMEP) tem como objetivo estimular o estudo da matemática e revelar talentos na área [9].

A OBMEP é uma iniciativa do Ministério da Educação (MEC), Ministério de Ciência e Tecnologia (MCT) e realizada pelo Instituto de Matemática Pura e Aplicada (IMPA) em parceria com a Sociedade de Matemática (SBM). Suas provas ocorrem todos os anos no segundo semestre e são divididos em três níveis: Nível 1 para alunos de 6º e 7º ano do Ensino Fundamental, Nível 2 para alunos de 8º e 9º ano do Ensino Fundamental e Nível 3 para alunos de 1º e 3º ano do Ensino Médio. A OBMEP vem sendo realizada desde 2004 e no ano de 2015 obteve cerca de 18 milhões de participantes em 99,48% dos municípios brasileiros [7].

Sendo assim, o Centro de Gestão e Estudos Estratégicos realizou uma avaliação de impacto da OBMEP e constatou que 24% dos alunos acharam as questões daquele ano difíceis. Dos professores, 41% não perceberam alterações em relação aos estudos dos discentes e 38% informaram que o desempenho dos discentes não mudou em nada depois da olimpíada [3].

Para reverter este percentual, Maia & Graeml [6] e Su et al. [8] afirmam que a utilização de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) podem proporcionar novas técnicas de ensino e possibilitar um aumento considerável no desempenho e interesse do aluno [6]; [8]. Dessa forma, a gamificação vem ganhando destaque e sendo cada vez mais reconhecida como elemento expressivo no processo educativo fazendo parte inerente de vários assuntos da aprendizagem. Suas técnicas de transformar tarefas reais em atividades mais atrativas e lúdicas aumentam a motivação e o engajamento dos discentes na execução das tarefas [2]. É ideal por terem em sua estrutura os conceitos de jogos eletrônicos, que são um universo que faz parte da vida dos estudantes e para Maia & Graeml [6] abordam que essas características devem ser aproveitadas para envolver o aluno em seu processo de aprendizagem.

No entanto, Kapp [5] aponta que o desenvolvimento de uma plataforma gamificada deve ser observado por meio dos *feedbacks* dos usuários, que é considerado um elemento chave para os educandos, auxiliando com a visualização dos seus erros e acertos e para os docentes, que podem analisar os erros cometidos pelos seus alunos e retomar conteúdos com déficits de aprendizagem.

Nesse contexto, o *Sistema Gamificado de Matemática* (SiGMA) [12] vem sendo desenvolvido com objetivo de incentivar alunos de sexto e nono ano de ensino Básico de Escolas Públicas brasileiras a estudarem matemática e também terem uma adequada preparação para um bom desempenho na OBMEP.

Em sua primeira versão, o SiGMA era composto pelos módulos de Administrador e do Aluno. Nessa versão, os *feedbacks* eram dados aos alunos em cada questão respondida e também em forma de estatísticas. Ainda, não havia qualquer interação ou visualização com o educador responsável e as informações sobre os erros e acertos dos seus alunos só poderiam ser acessados individualmente tendo os usuários e senhas de cada um. Informações de *feedback* são de extrema importância para o aprendizado e retomada de conteúdo para o educador [5].

Considerando o que foi exposto, neste artigo é apresentada a proposta do módulo do Professor do sistema SiGMA, que tem como característica promover uma maior interação e engajamento no processo de ensino e aprendizagem entre o aluno e professor. Ressalta-se que o professor tem uma função crucial para identificar os pontos fortes e fracos da turma e fortalecer os conteúdos com maior dificuldade.

Este trabalho está dividido da seguinte maneira: a segunda seção apresenta o projeto SIGMA em sua primeira versão, na terceira seção são expostos os resultados alcançados do projeto, na quarta seção é demonstrado o novo Módulo do Professor e suas características e por fim na quinta seção são apresentadas as conclusões e trabalhos futuros.

SIGMA – PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O projeto SiGMA (*Sistema Gamificado para Matemática*) foi desenvolvido, assim como os problemas por meio da linguagem de programação PHP em conjunto com o framework CakePHP. Os conceitos de Gamificação já implementados no projeto SIGMA foram: Objetivos, Competição, Oportunidades, Pressão Temporal, Novidades, Níveis, Renovação, Dados, Progresso, Pontos, Reconhecimento e Classificação.

Sendo uma aplicação *web*, os estudantes têm acesso a diversos problemas matemáticos, que são classificados por temas e níveis de acordo com a divisão realizada nas OBMEP. Os subtemas dos problemas foram classificados junto com os professores de matemática que auxiliaram no desenvolvimento do sistema.

Todos os problemas catalogados foram extraídos das bases de questões utilizadas pelas olimpíadas. Cada questão foi analisada a ponto de ter sua fórmula generalizada e de gerar resultados diferentes a cada execução. Isso na prática significa que o discente poderá realizar a mesma questão que outro, no entanto os valores são diferentes, alterando o resultado final.

O objetivo principal consiste na resolução do maior número de questões, da maneira correta, para alcançar novos níveis e assim treinar os conhecimentos dos discentes para prepará-los para as próximas olimpíadas de matemática.

Em sua primeira versão, SiGMA era disposto com duas categorias de usuário: Estudantes e Administradores. Para os discentes cadastrados, as funcionalidades disponíveis são as resoluções de problemas, visualização de seus erros, das conquistas e do *ranking*. Para o Administrador estão disponíveis todas as configurações do sistema como temas, subtemas, questões, relatórios de desempenho por questões e por subtemas. A Figura 1 ilustra a primeira fase do SiGMA.

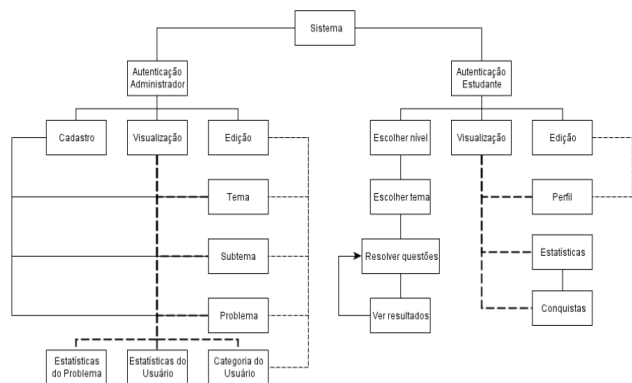


Figura 1. Primeira versão do SiGMA.

SIGMA – APLICAÇÕES E ANÁLISES

Em sua primeira versão, SIGMA foi avaliado através de um questionário que tiveram como base o trabalho de Whitton [13], sendo 30 professores de matemática que avaliaram critérios de implementação, interface e alguns conceitos de gamificação [10].

No critério de implementação, as perguntas eram relacionadas aos conceitos aplicados em sala e também às funcionalidades do sistema. Essas questões foram respondidas pelos professores e os quesitos foram: Encorajamento na Resolução dos Problemas, Adequação dos Conteúdos Ministrados, Coerência do Sistema, Reflexão e Incentivo (relacionados à observação de uma sessão de tempo para o usuário refletir sobre os problemas resolvidos e a inserção de motivadores), os quais alcançaram índices maiores que 80% e apenas o quesito “suporte ao usuário” apresentou índice de aprovação menor, no caso 76,2% [10]; [11].

Para a interface, os professores avaliaram os aspectos relacionados ao visual do sistema considerando a navegação, adequabilidade, controle do usuário, relevância das informações, falhas e interações entre usuários, sendo que também foi obtido um alto grau de aprovação onde apenas a recuperação de falhas e suporte social (interação entre usuários) tiveram índices de aprovação menores que 80% (no caso 77,6% e 79,2% respectivamente) [10]; [11].

Por fim, os professores avaliaram também os seguintes critérios de Gamificação implantados no sistema: objetivo, recompensas, pontuação, níveis, progresso, pressão temporal, placares, oportunidades, renovação, novidade e informações. Os resultados obtidos foram satisfatórios, sendo que todos os pontos alcançaram um índice de aprovação maior que 80%. [10]

Um grupo de 10 alunos também avaliaram os conceitos de ponto (*ranking*), níveis (progresso), recompensas, histórico e painel de estatísticas utilizando-se a escala Lickert variando de 1 a 5, onde 1 representava “não é importante” e 5 representava “muito importante”. Os resultados são apresentados na Tabela 1.

Conceitos	Escala
Sistema de pontuação da aplicação	4,70
Níveis	4,40
Medalhas	4,50
Estatísticas do usuário	4,30
Histórico	3,40

Tabela 1. Conceitos de Gamificação.

Também foram avaliadas as propriedades do sistema através de cinco perguntas respondidas de maneira binária (sim ou não). Apenas a última pergunta questionava se os usuários se depararam com defeitos ou erros durante o manuseio da aplicação e obteve um índice baixo, uma vez que os entrevistados se depararam com alguns erros durante seu manuseio. A Tabela 2 ilustra os resultados obtidos.

Conceitos	Escala
Dificuldades dos problemas	80%
Navegabilidade	80%
Feedback	100%
Formatação dos textos e problemas	90%
Defeitos e Erros	60%

Tabela 2. Propriedades do Sistema.

Para o Módulo do Professor foram necessárias algumas manutenções e adequações do sistema sugeridas pelos professores e alunos que são: correção de erros e novas questões. Essas solicitações foram atendidas nesta nova versão por meio das correções desses erros e também pelo cadastramento de 50 novas questões com valores randômicos que possibilitam um universo muito maior de combinações e resultados.

MÓDULO DO PROFESSOR

O Módulo do Professor é uma solicitação dos próprios docentes envolvidos no projeto que tem como objetivo realizar um acompanhamento sistêmico do desempenho da turma ou individualmente, que na versão anterior não era possível.

Esse novo módulo de SIGMA é voltado inteiramente para o usuário denominado Professor, que será capaz de gerenciar turmas e também acompanhar os desenvolvimentos de cada um dos discentes ligados a ela. A Figura 2 ilustra o módulo Professor.

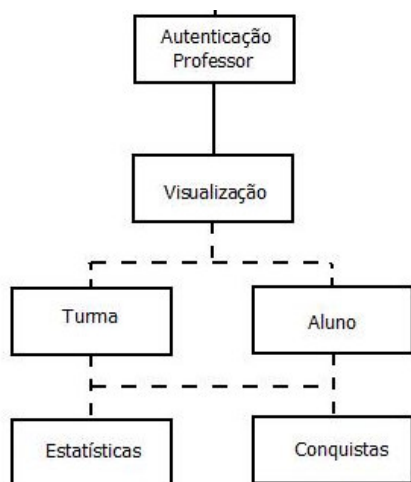


Figura 2. SiGMA – Módulo Professor

No Gerenciamento de turmas somente o professor cadastrado e logado no sistema poderá criar, alterar, excluir suas turmas e adicionar seus respectivos alunos tendo o objetivo de acompanhar o desenvolvimento desses grupos. A Figura 3 ilustra esse o gerenciamento da turma com seus respectivos alunos.

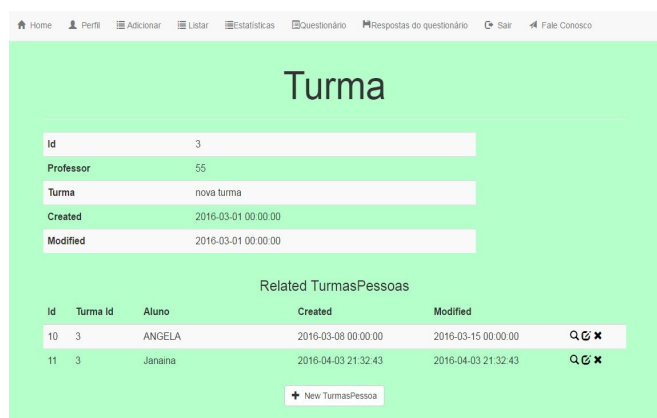


Figura 3. Gerenciamento das Turmas

Com as turmas cadastradas e os alunos inseridos a elas, o Professor poderá visualizar relatórios de desempenhos por problemas constando a quantidade de acertos/erros por questão e o tempo total gasto na resolução do problema subdividido por acertos e erros. Nesse relatório também são gerados gráficos que demonstram o desempenho da turma como ilustra a Figura 4, sendo que o professor poderá abordar com os alunos o raciocínio para resolver as questões com maior dificuldade, lembrando que o SiGMA tem em sua estrutura questões com valores randômicos, sendo necessário ter a lógica da resolução do problema.

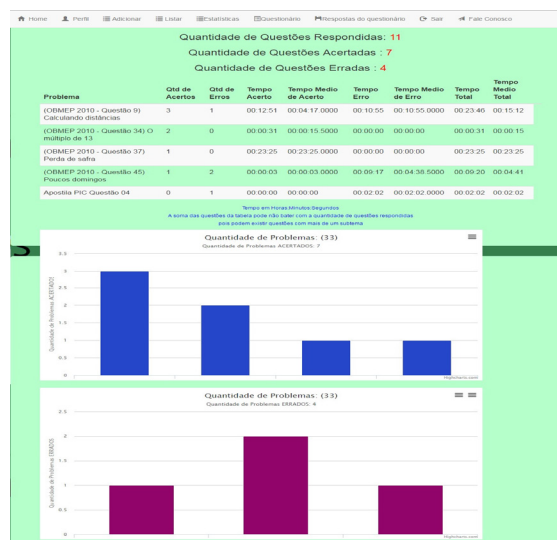


Figura 4. Relatório de Estatística por Turma

Outras opções disponíveis para o usuário Professor é a sugestão/inclusão de questões de matemática. O professor deverá informar o tema e subtema da matemática em que sua questão se adequa e detalhamento do problema sugerido, bem como resolução dessa para análise dos administradores do sistema. Após esse cadastro, a questão é analisada por professores de matemática participantes do projeto, e tendo o aval da equipe a questão é disponibilizada no sistema.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A gamificação tem revolucionado o ensino em diversas áreas de atuação. Porém, o papel do professor não deve ser esquecido e nenhum momento desse processo [5]; [1]. A nova versão do SiGMA com o módulo do professor teve a preocupação em trazer o docente para acompanhar todo o desempenho de seus discentes.

O novo módulo possibilitará aos docentes responsáveis participar/acompanhar todo o processo de ensino dos seus alunos através da criação de turmas, relatórios estatísticos por turmas ou individuais e também foi aberto um espaço para solicitação/inclusão de novos problemas. Com essas novas funcionalidades, o Professor poderá verificar todo o desempenho de suas turmas analisando os pontos em que devem ser discutidos e ensinados em sala de aula.

Para trabalhos futuros pretende-se realizar testes de desempenho dos discentes durante a utilização do SiGMA e depois a abordagem dos docentes que terão todos os relatórios das dificuldades encontradas. Também, almeja-se acompanhar desempenhos dos discentes na OBMEP.

REFERÊNCIAS

1. Flora Alves. 2014. *Gamification: Como criar experiências de aprendizagem engajadoras*. Um guia completo: do conceito à prática. DVS Editora.
2. André Brazil; Lúcia Baruque. 2015. Gamificação Aplicada na Graduação em Jogos Digitais. In *Anais do XXVI Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE'15)*. 677-686.
3. CGEE – Centro de Gestão e Estudos Estratégicos. 2011. *Avaliação do impacto da Olimpíada Brasileira de Matemática nas escolas públicas – OBMEP 2010*. Brasília: Centro de Gestão e Estudos Estratégicos.
4. Adair P. Falcão; Maici D. Leite; Marcos M. Tenório. 2014. Ferramenta de apoio ao ensino presencial utilizando gamificação e design de jogos. In *Anais do XXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE'14)*. 526-533.
5. Karl Kapp. 2012. Games, Gamification, and the Quest for Learner Engagement. *T+D*, 66, 6: 64-68.
6. Rodrigo Filev Maia; Felipe Reis Graeml. 2015. Playing and learning with gamification: An in-class concurrent and distributed programming activity. In: *Frontiers in Education Conference (FIE'15)*. IEEE, p. 1-6
7. OBMEP. 2016. *Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas*. Retrieved Mai 26, 2018 from www.obmep.org.br.
8. Xiaohong Su; Tiantian Wang; Jing Qiu; Lingling Zhao. 2015. Motivating students with new mechanisms of online assignments and examination to meet the MOOC challenges for programming. In *Frontiers in Education Conference (FIE'15)*, IEEE, 1-6.
9. Gilvan Lira Souza. 2013. *Resolução de problemas sobre Aritmética para a Olimpíada Brasileira de Matemática das Escolas Públicas – OBMEP*. Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional. Universidade Federal do Pará, Belém-Pará.
10. Armando M. Toda; Roberto S. do Carmo; Vitor Campos; Ana Lucia da Silva; Jacques D. Brancher. 2015. *Evaluation of SiGMA, an empiric study with Math teachers*. In: *Frontiers in Education Conference (FIE'15)* – IEEE.
11. Armando M. Toda; Roberto S. do Carmo; João Coelho Neto; Ana Lucia da Silva; Jacques D. Brancher. 2015. Aplicação web para auxiliar no processo de ensino da Aritmética para alunos do Ensino Fundamental. *Abakós*, 4,1, 63-77.
12. Armando M. Toda; Roberto S. do Carmo; João Coelho Neto; Ana Lucia da Silva; Jacques D. Brancher. 2014. Desenvolvimento de uma aplicação web para auxiliar no ensino da Matemática para alunos do Ensino Fundamental. In: *Anais do XXV Simpósio Brasileiro de Informática na Educação (SBIE'14)*. 1-10.
13. Whitton. N. Games-based Learning Advancements for Multi-Sensory Human Computer Interfaces. IGI Global, 2009.
<https://www.igi-global.com/chapter/games-based-learning-advancements-multi/18786>