

# GAMIFICAÇÃO NO ENSINO SUPERIOR: CONTRIBUINDO PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DE PRÉ-CÁLCULO

## GAMIFICATION IN HIGHER EDUCATION: CONTRIBUTING TO TEACHING-LEARNING OF PRECALCULUS

Julia Rodrigues Gubolin\*  
Rogéria Cristiane Gratão de Souza\*\*

### RESUMO

Os conteúdos de matemática ministrados no ensino superior representam desafios aos estudantes e acarretam aumento nos índices de reprovação. A gamificação tem contribuído para aumentar a motivação e engajamento dos alunos aos estudos, uma vez que utiliza mecanismos de jogos para tornar o processo de ensino-aprendizagem mais dinâmico. Diante deste cenário, este artigo apresenta um aplicativo *mobile* gamificado, denominado *CollegeMath*, que visa ensinar aspectos da matemática básica em um contexto de pré-cálculo e, com isso, contribuir para mitigar as dificuldades dos alunos do ensino superior em matemática. O aplicativo foi avaliado por 34 alunos do ensino superior matriculados em disciplinas que envolvem conceitos matemáticos. Tais alunos usaram o aplicativo por um período de 10 dias e responderam a um questionário online, a partir do qual foi possível constatar que os alunos possuem dificuldades em matemática ministrada no ensino superior e acreditam que a gamificação poderia auxiliar na sua motivação aos estudos. Além disso, especificamente sobre o *CollegeMath*, os alunos consideraram a aplicativo intuitivo e capaz de motivá-los, contribuindo para a compreensão dos conceitos de matemática básica abordados.

**Palavras-chave:** Gamificação. Matemática. Ensino superior. Aplicativo móvel. Pré-cálculo.

### ABSTRACT

The mathematics content taught in higher education poses challenges to students and lead to an increase in failure rates. Gamification has contributed to increasing students' motivation and engagement in their studies by using game mechanisms to make the teaching-learning process more dynamic. Given this scenario, this article presents a gamified mobile application called *CollegeMath*, which aims to teach aspects of elementary mathematics in a precalculus context, contributing to mitigating the difficulties of higher education students in mathematics. The application was evaluated by 34 higher education students enrolled in subjects involving mathematical concepts. Such students used the application for ten days and answered an online questionnaire,

---

\* Graduanda em Ciência da Computação, pela Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) – Câmpus de São José do Rio Preto. [julia.gubolin@unesp.br](mailto:julia.gubolin@unesp.br)

\*\* Professora assistente doutora lotada no Departamento de Ciências de Computação e Estatística da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP) – Câmpus de São José do Rio Preto. [rogeria.souza@unesp.br](mailto:rogeria.souza@unesp.br)

from which it was possible to verify that students have difficulties in mathematics taught in higher education and believe that gamification could motivate them to study. In addition, specifically about *CollegeMath*, students considered the application intuitive and capable of engaging them, contributing to understanding the basic mathematics concepts covered.

**Keywords:** Gamification. Math. Higher Education. Mobile Application. Precalculus.

## **Introdução**

Dois fenômenos passaram a ser emergentes com a valorização dos jogos digitais: os *serious games*, os quais surgiram com a consolidação da indústria de jogos voltados para finalidades mais “sérias”, como atividades de ensino, por exemplo, e, mais recentemente, o advento da gamificação ou *gamification*, o qual utiliza recursos característicos de jogos para enriquecer contextos diversos, como a premiação em decorrência da realização de atividades bem sucedidas (SANTAELLA *et al.*, 2018). De acordo com Chou (2015, p. 8), gamificação é “a arte de derivar todos os elementos divertidos e envolventes encontrados em jogos e aplicá-los em atividades produtivas ou do mundo real”, ou seja, envolve estratégias que visam motivar e engajar as pessoas na realização de diferentes atividades.

No Brasil, a gamificação tem ganhado evidência, apesar de ainda ser emergente (BARBOSA; PONTES; CASTRO, 2020) e pouco implementada, principalmente no ensino superior (MENEZES, 2016).

Especificamente sobre o ensino de matemática, um levantamento realizado em 2015 mostrou que muitos adultos ainda possuem dificuldade em operações de matemática simples, como média, porcentagem e frações (BARBOSA; PONTES; CASTRO, 2020). Além disso, eventuais falhas no ensino de conceitos básicos de matemática no ensino médio refletem diretamente no ensino superior. Como consequência, o número crescente de alunos com problemas de transição do ensino médio para o superior, principalmente na aprendizagem de cálculo, ficou bastante evidente e frequente nos últimos anos (MASOLA; ALLEVATO, 2016).

Apesar das dificuldades apresentadas, as soluções encontradas que estão relacionadas com gamificação e/ou tecnologia, restringem-se a duas frentes: voltadas ao público da educação básica, em ramos como ensino fundamental I (MARINHO *et al.*, 2016), química orgânica (CARDOSO *et al.*, 2020), línguas estrangeiras (LEFFA, 2020) e matemática (OLIVEIRA; FERREIRA, 2021) e voltadas ao público do ensino superior, porém com foco em contextos como Psicologia (LODI; HOLANDA, 2019), formação de

pedagogos (OLIVEIRA *et al.*, 2020), entre outros, excluindo-se a preocupação com o ensino de conceitos básicos de pré-cálculo.

Diante deste cenário, o objetivo geral deste trabalho é auxiliar estudantes do ensino superior a fixar e entender conceitos de matemática básica, sendo eles Teoria de Conjuntos, Funções e Lógica Matemática, em um contexto do ensino de pré-cálculo, aumentando as chances de aprovação nas disciplinas que necessitam deste conhecimento.

Para atingir este objetivo, tem-se o desenvolvimento de um aplicativo *mobile* educativo, denominado *CollegeMath*, voltado ao ensino de matemática básica por meio do uso de conceitos e técnicas relacionadas à gamificação para promover motivação aos estudantes.

## Metodologia

O desenvolvimento deste trabalho foi dividido em seis etapas, como indicado na Figura 1.

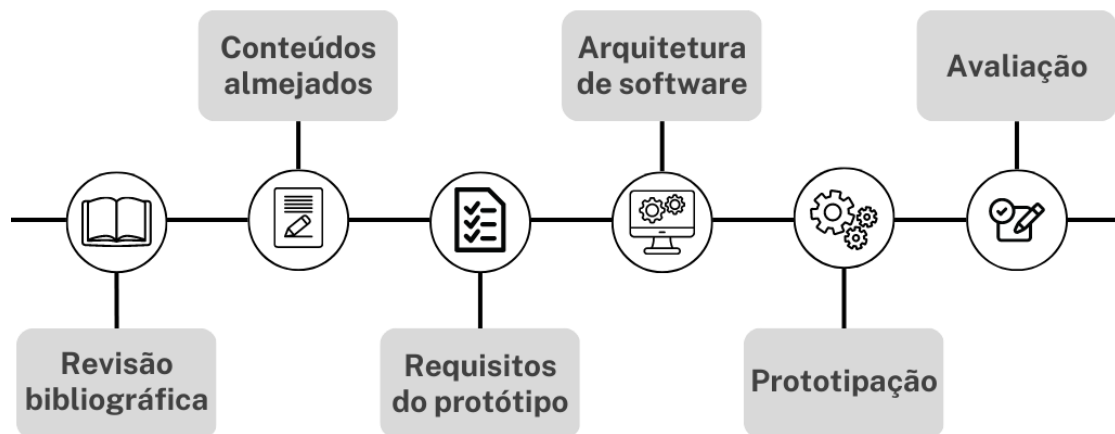


Figura 1: Esquema das etapas do desenvolvimento do projeto

Durante a revisão bibliográfica, focou-se no estudo e pesquisa dos temas próprios ao trabalho, como gamificação, dificuldades no ensino de matemática na educação superior, critérios de qualidade almejados para um software educacional e ferramentas relacionadas ao ensino do pré-cálculo eventualmente existentes. Seu propósito foi estabelecer um embasamento sólido para nortear as decisões do trabalho e contribuir para a obtenção de resultados relevantes.

Na sequência, foram coletados e analisados os conteúdos necessários para o ensino de pré-cálculo, com o intuito de identificar os conceitos relevantes para serem abarcados pela solução proposta.

Com isso, foi possível estabelecer os requisitos do aplicativo educativo desenvolvido, visando garantir sua adequação e qualidade.

Além disso, com o intuito de promover a obtenção de uma solução que seja fácil de expandir e manter, contribuindo para sua evolução, foi estabelecida uma arquitetura de software, documentando os componentes especificados.

Em continuidade, a prototipação evolutiva do aplicativo foi realizada, o que possibilitou sua análise por potenciais usuários para, finalmente, avaliar sua usabilidade e adequação. Assim, o processo de avaliação contou com a participação de alunos do ensino superior de cursos da área de exatas, atestando seu potencial para o ensino de pré-cálculo.

### **Trabalhos relacionados**

A utilização de elementos de jogos no contexto educacional não é recente, e existem diversos motivos para utilizá-los. Diferentemente de jogos sérios e outros meios de aprendizado baseado em jogos, a gamificação possui um aspecto mais social, no qual existem interações e dinâmicas entre os participantes que podem realçar uma atmosfera acolhedora no ambiente de sala de aula. Além disso, na gamificação não são necessários videogames de fato, apenas seus elementos como recompensas, pontuações e classificações, por exemplo (MARTÍ-PARREÑO; MÉNDEZ-ALBÁÑEZ; ALONSO-ARROYO, 2016). Outro ponto relevante é que a gamificação possui um tempo de vida maior se comparado com o aprendizado baseado em jogos, o qual perdura apenas até o fim do jogo em questão (ALSAWAIER, 2018).

Com o advento da globalização, professores e instituições de ensino são estimulados a adaptar-se e a trocar métodos costumeiros por formas que acompanhem as mudanças de comportamento dos alunos para manter a eficácia e produtividade do ensino; e a gamificação se mostra como uma ferramenta para auxiliar neste processo (MOREIRA; KRAMER, 2007; KINGSLEY; GRABNER-HAGEN, 2015), contribuindo para a motivação de tais alunos.

A gamificação pode ser aplicada de diversas formas, inclusive utilizando as novas tecnologias, como por meio do desenvolvimento de um software. Considerando isso, é de suma importância definir quais os requisitos de qualidade que são almejados para este tipo de aplicação. Com base nos trabalhos de Enríquez (2016) e Lefdaoui e Azouz (2018), foram definidos os requisitos de qualidade adotados para o *CollegeMath*, conforme listados e justificados na Tabela 1.

Tabela 1: Características e subcaracterísticas escolhidas

Características	Subcaracterísticas	Justificativa
<b>Usabilidade</b>	Capacidade de aprendizagem, operabilidade e estética de interface do usuário	Garantir que a aplicação possua um conteúdo abrangente, progressivo e com elementos lúdicos que, juntamente com uma interface amigável e estruturada, contribua para a absorção do conteúdo e evolução do usuário
<b>Efetividade</b>	Participação	Garantir o recebimento de alguma recompensa pelo cumprimento de uma tarefa, com o objetivo de motivar o aluno
<b>Cobertura de contexto</b>	Integridade do contexto	Criar um ambiente livre para que o usuário possa tentar novamente e entender seu erro sem penalidades
<b>Eficiência de desempenho</b>	Comportamento temporal	Recompensas, respostas e exercícios mais complexos devem ser disponibilizados nos momentos adequados, sem prejudicar o aprendizado do usuário

Atualmente, as aplicações gamificadas podem ser encontradas tanto em meios acadêmicos quanto em meios industriais e comerciais (PIRAS *et al.*, 2019). No meio acadêmico, existem aplicações para o ensino de diversos conteúdos, como matemática para crianças (MARINHO *et al.*, 2016), adolescentes (GUIMARÃES, 2018) e adultos (ABIDIN, 2019); para o ensino de botânica (SU, 2014); leitura (SANTOS; VIEIRA, 2021); entre outros assuntos. Já no meio comercial, existem aplicações bastante conhecidas como o *Kahoot*<sup>1</sup> - plataforma onde é possível criar quizzes sobre qualquer assunto de interesse; o *Duolingo*<sup>2</sup> - aplicação para ensino-aprendizagem de línguas

<sup>1</sup> <https://kahoot.com/>

<sup>2</sup> <https://pt.duolingo.com/>

estrangeiras; o Me Salva!<sup>3</sup>, a *Khan Academy*<sup>4</sup> e o Coursera<sup>5</sup> - plataformas de ensino com tutoriais, cursos e exercícios para prática de diversos conteúdos. Além disso, ainda no mercado, é possível encontrar aplicações com foco exclusivamente no ensino de matemática, contemplando os mais diversos conteúdos para diferentes idades. Considerando aplicações em inglês, tem-se: *BuzzMath*<sup>6</sup> - com foco maior em crianças até 7 anos; *CK-12*<sup>7</sup> - com conteúdos que vão desde o básico até o ensino superior, incluindo pré-cálculo; *Multipli Minute* e *SpaceMath* - com diversos exercícios de multiplicação do básico ao avançado. Já aplicativos com interface em português, tem-se: Panda Matemática - com conteúdos para vestibulandos; Rei da Matemática e *Toon Math Runner* - com exercícios de matemática básica; Jogos de matemática & Frações - com conteúdos desde o básico ao avançado e Testes do matematicando - com foco em crianças e adolescentes do primeiro ao nono ano.

Avaliando os aplicativos citados, foi possível notar que existem deficiências notáveis relacionadas às subcaracterísticas de qualidade selecionadas (Tabela 1), com ênfase à integridade do contexto e à capacidade de aprendizagem. Considerando a capacidade de aprendizagem, apesar da maioria das aplicações analisadas - excluindo o aplicativo Jogos de matemática & Frações que se mostrou bastante ineficaz neste aspecto - possuir uma estrutura de níveis gradativos, elas não possuem elementos lúdicos como narrativas ou contextos que encaixem o conteúdo abordado, apenas recompensas, como novos personagens, pontos e barras de progresso. Já considerando a integridade do contexto, muitas das aplicações não permitem uma segunda tentativa diante do erro, apenas mostram qual a solução correta, impedindo o usuário de aplicar seus conhecimentos novamente. Nos aplicativos *Toon Math Runner* e Testes do matematicando, por exemplo, não é possível ver o passo-a-passo da resolução, apenas a solução do problema.

## Resultados e Discussões

Com base no levantamento bibliográfico e na análise de aplicativos e ferramentas, foram definidos os requisitos e funcionalidades almejadas para o desenvolvimento de uma

---

<sup>3</sup> <https://www.mesalva.com>

<sup>4</sup> <https://pt.khanacademy.org/>

<sup>5</sup> <https://www.coursera.org/>

<sup>6</sup> <https://www.buzzmath.com/en/>

<sup>7</sup> <https://www.ck12.org/student/>

nova solução com o objetivo de contribuir para mitigar as deficiências no ensino de matemática. A partir destes requisitos, foi definida uma arquitetura de software com foco na integridade do contexto, melhorando o *feedback* das respostas aos erros e tentativas; e na capacidade de aprendizagem, diversificando os elementos lúdicos. Diante deste cenário, a solução apresentada no presente trabalho é um aplicativo *mobile* gamificado de exercício e prática, contemplando elementos como *ranking*, pontuação, narrativas e *feedback*.

O padrão de arquitetura escolhido foi o Design Orientado a Domínio - DDD (*Domain-Driven Design*) (Documentação Microsoft, 2022). Neste modelo, cada problema é colocado em um domínio, separando as funções da aplicação, visando a organização do código e a manutenibilidade. Na Figura 2 é apresentada a estruturação da arquitetura DDD para o *CollegeMath*.

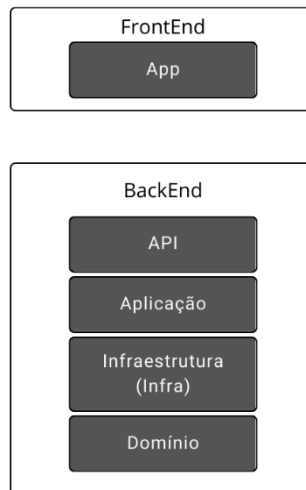


Figura 2: Arquitetura DDD do *CollegeMath*

As cinco partes da arquitetura podem ser agrupadas em dois conjuntos, o *FrontEnd* e o *BackEnd*. O *FrontEnd* é formado pelo aplicativo *mobile* com a qual o usuário poderá interagir, suas telas e customizações. Já o *BackEnd* é formado por:

- API: responsável por acessar o banco de dados (SQL Server), por meio das camadas inferiores, e se conectar com o *FrontEnd*, na camada superior, para armazenar as informações do usuário, como seu cadastro e as questões já respondidas. Ela foi hospedada no servidor *Smarter ASP.NET* para viabilizar sua avaliação pelos potenciais usuários;

- Aplicação: sua função é converter os dados do armazenamento permanente para dados que possam ser consumidos pela API, a qual se comunica via arquivos do tipo *JSON* (*Javascript Object Notation*);
- Infra: seu principal objetivo é acessar diretamente o banco de dados para armazenar as informações recebidas das camadas superiores;
- Domínio: agrupa todas as classes que compõem o banco de dados. São elas: *User*, *UserQuestionHistory*, *Content*, *Question*, *ImageQuestion*, *ImageSolution*, *QuestionType*, *Alternative*, *Level*, *EntityBase* e *UserRankingHelper*.

Com isso, observa-se que a aplicação foi estruturada de forma a promover sua escalabilidade, permitindo que sejam acrescentados novos conteúdos, novos níveis e novas questões, conforme necessidade, em futuras expansões almejadas para o aplicativo.

A partir da arquitetura definida, diferentes funções foram implementadas no aplicativo. A primeira é a de cadastro e autenticação de usuários. O sistema é capaz de realizar o cadastro de novos usuários, com informações como nome, e-mail e senha. O e-mail deve ser único para identificação de um usuário e é usado em conjunto com a senha previamente cadastrada para realização da autenticação, conforme ilustrado na Figura 3.

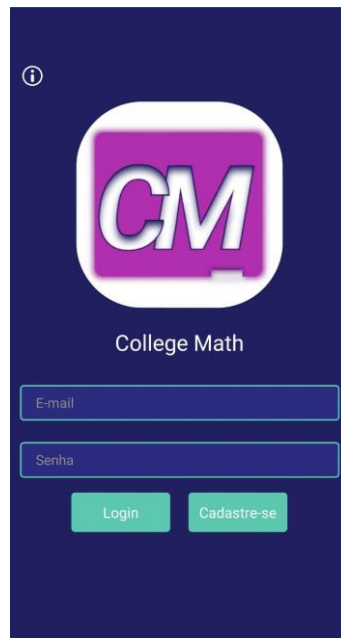


Figura 3 – Tela Inicial

Tem-se, também, a função relacionada aos conteúdos, níveis e questões. Ao efetuar a autenticação, o usuário terá acesso a três conteúdos: Lógica Matemática, Funções e Teoria de Conjuntos (Figura 4a). Cada um deles possui 3 níveis de dificuldade, o primeiro com questões mais fáceis e o último com questões de maior complexidade



(Figura 4b). Dentro de cada nível existem 10 questões que podem ser resolvidas. O ícone de lâmpada e o ícone de saída, ilustrados na parte superior da Figura 4a, tem como função, respectivamente, orientar o usuário sobre o que pode ser feito naquela tela e fazer logout.

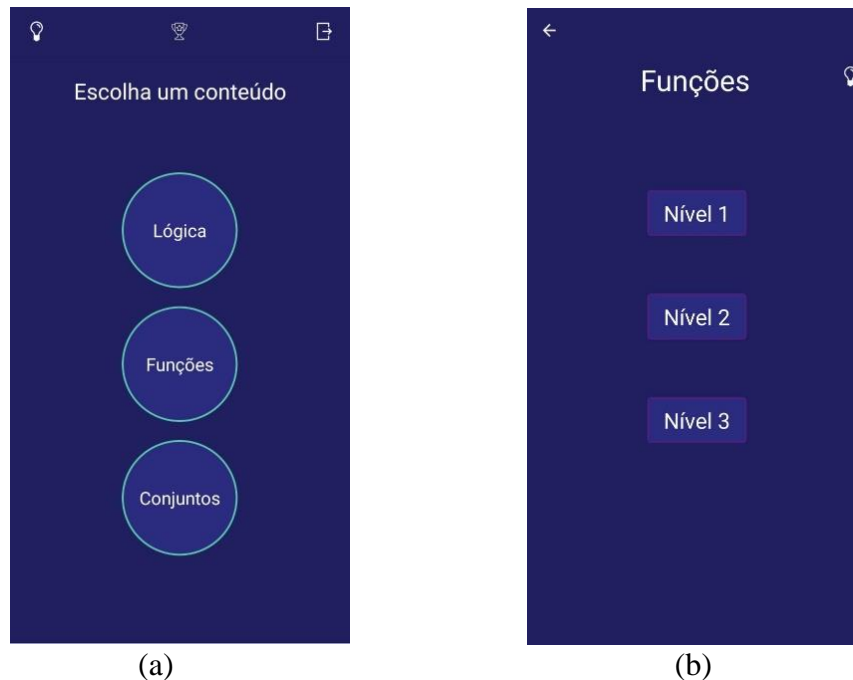


Figura 4: Telas de acesso aos conteúdos e aos níveis de dificuldade

Outra função é o *feedback* de erros. Após responder uma questão de múltipla escolha com quatro alternativas, conforme ilustrado na Figura 5a, o usuário recebe o *feedback* do acerto ou do erro (Figura 5b e 5c, respectivamente). Após a primeira tentativa de resposta, ele já poderá ver a resolução da questão, pressionando o botão “Resolução”; passar para a próxima questão, pressionando o botão “Próxima questão”; ou, ainda, continuar tentando responder, escolhendo novamente uma alternativa de resposta. Porém, neste último caso, um eventual acerto não será computado na pontuação final daquele usuário.

Por fim, tem-se ainda a função que envolve o *ranking* e pontuações. A cada questão acertada na primeira tentativa de resposta, o usuário recebe uma pontuação, a qual varia de acordo com o nível selecionado. No nível 1, a cada acerto são computados dois pontos; no nível 2, são computados três pontos; e no nível 3 são computados cinco pontos. O *ranking* (Figura 6) pode ser acessado a partir da tela de acesso aos conteúdos (Figura 4a), por meio do ícone de troféu localizado na parte superior central da tela, sendo mostrados até cinco usuários cadastrados, ou seja, aqueles com maiores pontuações.

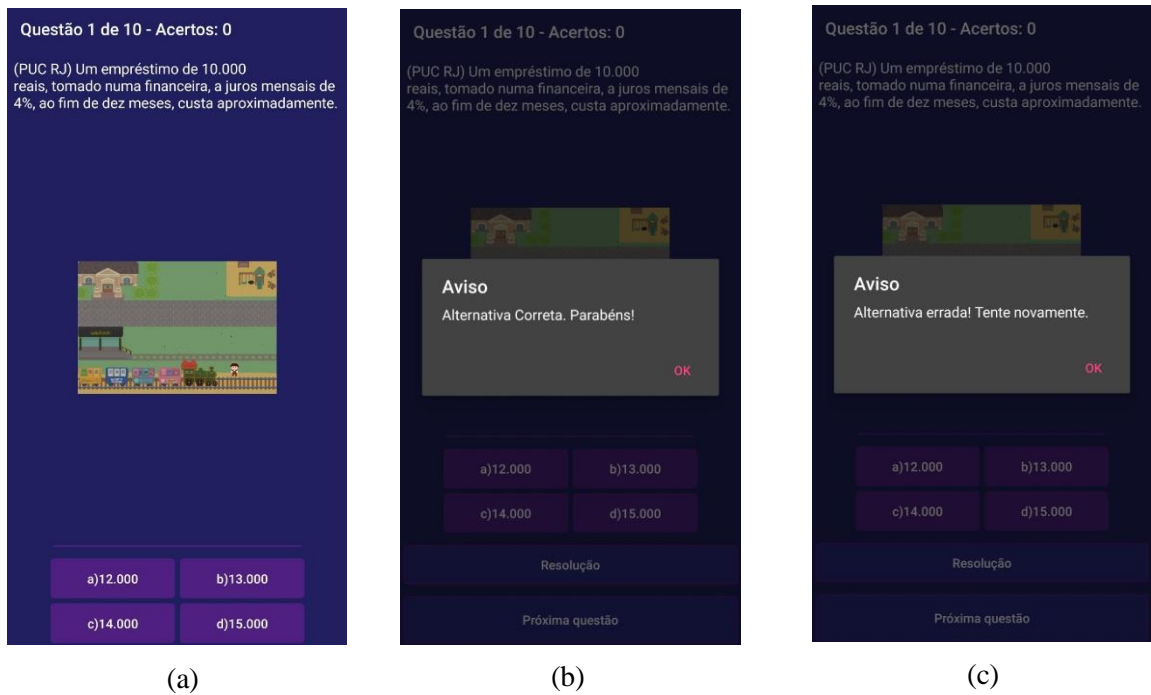


Figura 5: Telas de questão, acerto e erro

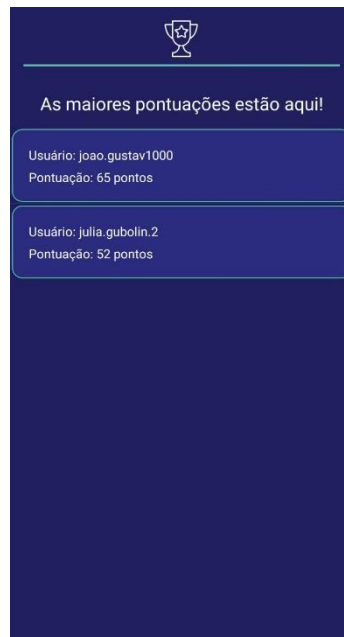


Figura 6: Tela de ranking

O aplicativo *CollegeMath* em conjunto com o formulário avaliativo foram disponibilizados entre os dias 11 de novembro de 2022 e 21 de novembro de 2022, via link divulgado em grupos de redes sociais formados por alunos de diferentes cursos de

graduação da área de exatas de uma mesma Universidade. Ao todo foram coletadas 34 respostas ao formulário.

Primeiramente, no formulário foi apresentada uma questão cujo objetivo era coletar a percepção dos alunos sobre a importância do tema, ou seja, verificar se procede a hipótese de que, em geral, as disciplinas que envolvem conceitos matemáticos representam desafios. A maioria dos alunos declarou possuir dificuldade para aprender conteúdos de matemática ministrados em disciplinas da graduação, conforme ilustrado na Figura 7, sendo que 64,7% afirmam que sempre tiveram dificuldade, 29,4% afirmam que tiveram dificuldade algumas vezes e apenas 5,9% afirmaram nunca terem enfrentado dificuldades. A partir de uma pergunta dissertativa não obrigatória sobre quais seriam as dificuldades encontradas em conteúdos de matemática, obteve-se as seguintes indicações: falta de didática dos docentes; falta de exemplos práticos de uso dos conteúdos da disciplina; falta de materiais de apoio, como listas de exercícios; problemas pessoais devido a falta de atenção e dificuldades desde a infância; falta de incentivo para estudar estas disciplinas; e rapidez com que os conteúdos são passados em sala de aula.

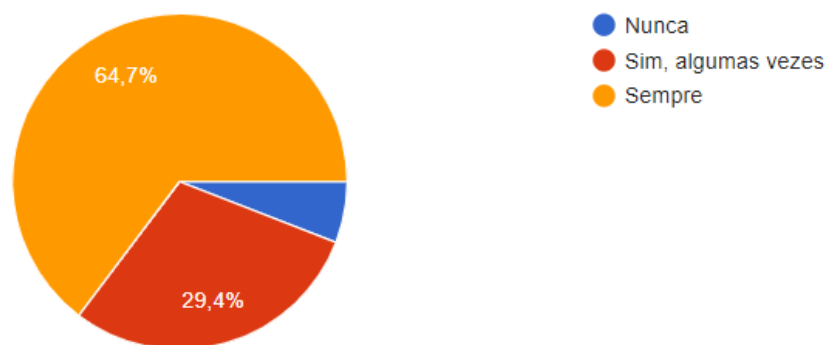


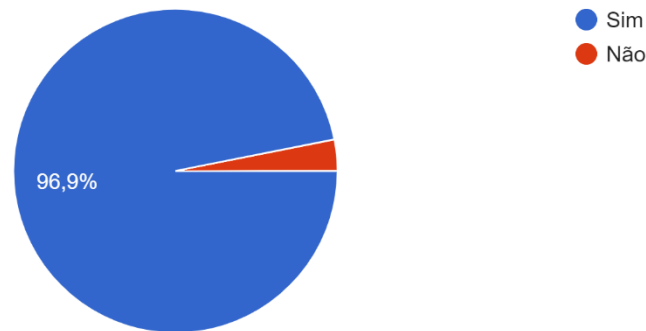
Figura 7: Gráfico para a pergunta: “Você já teve dificuldade para aprender conteúdos de matemática ministrados em disciplinas da sua graduação?”

Na sequência, foi questionado se os participantes conheciam o termo gamificação, dada a importância deste conhecimento prévio para atestar maior propriedade para responder as demais questões do formulário. Assim, a partir das respostas coletadas, optou-se por desconsiderar as respostas de dois alunos que afirmaram não conhecer o referido termo para a análise das demais questões, restando, portanto, 32 participantes.

Especificamente sobre a gamificação, conforme ilustrado na Figura 8, observa-se que 96,9% dos alunos acreditam que ela contribui para aumentar o engajamento dos alunos nos estudos e, apenas 3,1% acreditam que não contribui. Logo, constata-se que a

ampla maioria dos alunos acredita que a gamificação pode motivá-los a aprender os conceitos matemáticos que eles possuem dificuldades, evidenciando também o quanto o termo vem recebendo destaque e sendo reconhecido como uma ferramenta útil para a educação.

Figura 8: Gráfico para a pergunta: “Você acredita que a gamificação contribui para



aumentar o engajamento dos alunos aos estudos?”

Cabe ressaltar que, por meio do formulário, também foi possível observar que 100% dos alunos acreditam que a gamificação, aliada às tecnologias, pode auxiliar no ensino de conceitos matemáticos para estudantes do ensino superior. Além disso, todos julgaram que os conteúdos de Lógica Matemática, Funções e Teoria de Conjuntos são importantes para os estudantes do ensino superior que cursam disciplinas como "Cálculo Diferencial e Integral I" e "Geometria Analítica", ratificando a relevância dos tópicos abarcados no *CollegeMath*.

Já com relação à adequação do *CollegeMath*, conforme ilustrado na Figura 9, tem-se que 25 alunos acreditam que a quantidade de questões disponibilizada no aplicativo foi suficiente, seis acreditam que deveriam haver menos e um acredita que deveriam ter mais questões disponíveis no aplicativo. Logo, de maneira geral, observa-se a satisfação da maioria dos usuários, possivelmente pela quantidade de questões se assemelhar aos simulados - avaliações recorrentes em cursinhos pré-vestibular e ensino médio, e, principalmente, por delimitar um tempo de estudo ao tópico que permite ao aluno conciliar o uso do aplicativo com o estudo dos demais tópicos da disciplina, sem sobrecarga.

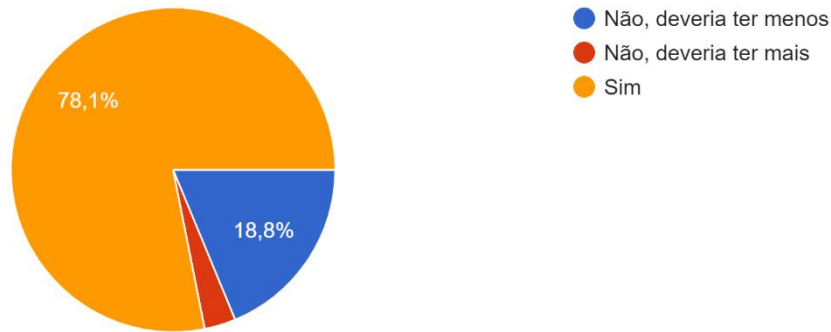


Figura 9: Gráfico para a pergunta: “A quantidade de questões disponibilizadas no aplicativo foi suficiente por nível?”

As últimas três questões do formulário foram respondidas por meio de uma escala Likert de concordância, com valores entre 1 e 5, sendo 1 indicando que não concorda e 5 indicando que concorda com as seguintes afirmações:

- “A interface é agradável”, ilustrada na Figura 10a;
- “O aplicativo é intuitivo para uso”, ilustrada na Figura 10b;
- “O aplicativo foi capaz de motivá-lo, de alguma forma”, ilustrada na Figura 10c.

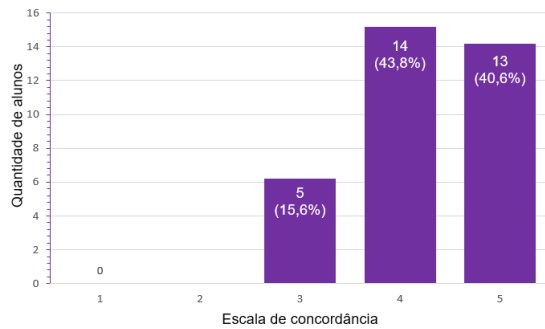
Considerando os gráficos da Figura 10, observa-se que a maioria dos alunos atribuiu valores 4 e 5. Com isso, é possível afirmar que o aplicativo satisfaz os usuários, de maneira geral, principalmente com relação à facilidade de uso.

### Considerações finais

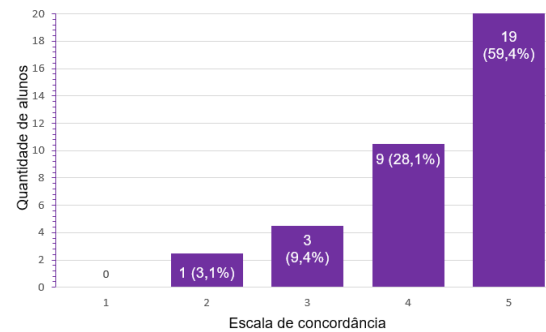
A gamificação vem se mostrando uma abordagem bastante eficaz no objetivo de motivar e engajar os alunos no contexto educacional, principalmente quando aliada às novas tecnologias. Considerando as dificuldades apresentadas pelos estudantes para aprender conteúdos de matemática – principalmente aqueles exigidos nas disciplinas iniciais dos cursos de exatas – é importante pensar em maneiras de auxiliar e mitigar estas dificuldades, diminuindo o índice de evasão e reprovação no ensino superior. Diante disso, verificou-se que a gamificação, aplicada a uma solução tecnológica *mobile*, denominada *CollegeMath*, resultou em uma maneira mais motivadora de ensinar conteúdos de matemática básica, como Funções, Teoria de Conjuntos e Lógica Matemática, contribuindo para o processo de aprendizagem.

Porém, é importante observar que o processo de avaliação qualitativo realizado representa apenas um primeiro passo para uma futura generalização dos resultados obtidos, uma vez que a amostra de conveniência usada foi composta por alunos de uma

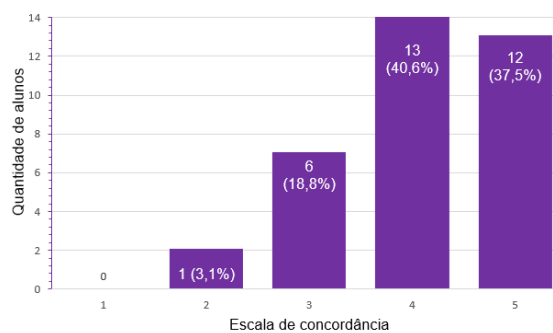
mesma Universidade. Logo, ainda é preciso avaliar tais resultados por meio de uma pesquisa complementar quantitativa e com uma população de usuários mais diversificada, composta por indivíduos de diferentes classes socioeconômicas e oriundos de diferentes Universidades públicas e privadas localizadas em regiões distintas, por exemplo, com o intuito de obter resultados mais expressivos.



(a) Qualidade da interface



(b) Facilidade de uso



(c) Motivação

Figura 10: Avaliação do *CollegeMath*

## Trabalhos Futuros

Embora o *feedback* dos usuários fora, em sua maioria, positivo, também foram feitas algumas sugestões de melhoria para o *CollegeMath*, como: aumentar o tamanho das imagens tanto da parte da narrativa quando das imagens relacionadas às questões; melhorar ainda mais a visibilidade do *feedback* de erros, colocando cores vermelhas e um símbolo de mão com o polegar para baixo, bem como do *feedback* de acertos, colocando a cor verde e um símbolo de mão com o polegar para cima; e colocar *feedbacks* auditivos, como um áudio sugerindo ocorrências negativas e positivas no caso de erros e acertos,

respectivamente. Deste modo, fica claro que os trabalhos futuros sugeridos visam a melhora visual dos *feedbacks* de acertos e erros, além da visualização das questões e imagens. Neste contexto, dada a escalabilidade priorizada na arquitetura proposta para o aplicativo, é possível que novos conteúdos sejam facilmente adicionados, contribuindo ainda mais para mitigar as dificuldades dos alunos do ensino superior em conceitos matemáticos.

## Referências

- ABIDIN, N. H. Z.; AHMAD, S.; KARDRI, M. A.; SAAD, N. L. A Research of Gamification Impact in Learning Mathematics. **International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)**, v. 8, issue-2S11, p. 646-650, set. 2019. Disponível em: <https://www.ijrte.org/download/volume-8-issue-2s11/>. Acesso em: 14 dez. 2021.
- ALSAWAIER, R. S. The Effect of Gamification on Motivation and Engagement. **International Journal of Information and Learning Technology**, v. 35, n. 1, p. 56-79, 2018. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ1163745>. Acesso em: 4 abr. 2022.
- BARBOSA, F. E.; PONTES, M. M.; CASTRO, J. B. A utilização da gamificação aliada às tecnologias digitais no ensino da matemática: um panorama de pesquisas brasileiras. **Revista Prática Docente (RPD)**, Mato Grosso, v. 5, n. 3, p. 1593-1611, set./dez. 2020. Disponível em: <http://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/905>. Acesso: 30 set. 2021.
- CARDOSO, A. T.; BERNARDES, G. C.; ANDRADE, L. V.; GOULART, S. M. “Casadinho da Química”: uma experiência com o uso da gamificação no ensino de química orgânica. **Revista Prática Docente**, v. 5, n. 3, p. 1701-1716, set./dez. 2020. Disponível em: <http://periodicos.cfs.ifmt.edu.br/periodicos/index.php/rpd/article/view/911>. Acesso em: 18 nov. 2021.
- CHOU, Yu-kai. **Actionable Gamification: beyond Points, Badges and Leaderboards**. 1. ed. [S.l.]. Createspace Independent Publishing Platform, 2015.
- ENRÍQUEZ, J. A. V. **Evaluating the Quality in Use of Gamified Software**. 2016. PhD Tesis. Universidade de Castilla-La Mancha. Ciudad Real, 19 jul. 2016. [Puxe para cima para uma busca precisa](#)
- GUIMARÃES, D.; SANTOS, I. L.; CARVALHO, A. M. A. Aprendizagem invertida e gamificação: duas metodologias envolventes no ensino de matemática. **Debates em Educação**, v. 10, n. 22, p. 121-139, dez. 2018. Disponível em: <https://www.seer.ufal.br/index.php/debateseducacao/article/view/5306>. Acesso em: 21 dez. 2021.
- KINGSLEY, T. L.; GRABNER-HAGEN, M. M. Gamification: Questing to Integrate Content Knowledge, Literacy, and 21st-Century Learning. **Journal of Adolescent &**

- Adult Literacy**, v. 59, n. 1, p. 51-61, abr. 2015. Disponível em: <https://ila.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/jaal.426>. Acesso em: 24 jan. 2022.
- LEFDAOUI, Y.; AZOUZ, O. **Towards a new software quality model for evaluation the quality of gamified systems**. *EAI Endorsed Transactions on Creative Technologies*. 2018. Disponível em: <https://eudl.eu/doi/10.4108/eai.16-1-2018.153640>. Acesso em: 17 jan. 2022.
- LEFFA, V. Gamificação no ensino de línguas. **Perspectiva: Revista do centro de ciências da educação**, Florianópolis, v. 38, n. 2, p. 1-14, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/view/2175-795X.2020.e66027>. Acesso em: 16 mar. 2022.
- LODI, R. G.; HOLANDA, A. F. Há gamificação na psicologia brasileira? - uma revisão bibliográfica sistemática. **Perspectivas em Psicologia**, v. 23, n. 1, p. 112-138, 2019. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/perspectivasempsicologia/article/view/51040>. Acesso em: 16 mar. 2022.
- MARINHO, A. S.; MELO, A. V. C.; POGGI, G. H.; KOSIUR M. B.; MARRANE, W. R.; BOGHI, C. Mathematics of mobile application in basic education for teaching children of fundamental I 1st to 3rd year. **Research, Society and Development**, v. 3, n. 1, p. 69-90, nov. 2016. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/40>. Acesso em: 30 sep. 2021.
- MARTÍ-PARREÑO, J.; MÉNDEZ- ALBÁÑEZ, E; ALONSO-ARROYO, A. The use of gamification in education: a bibliometric and text mining analysis. **Journal of Computer Assisted Learning**, v. 32, n. 6, p. 663-676, dez. 2016. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/jcal.12161>. Acesso em: 25 jan. 2022.
- MASOLA, W. J.; ALLEVATO, N. S. G. Dificuldades de aprendizagem matemática de alunos ingressantes na educação superior. **REBES**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 64-74, jan./mar. 2016. Disponível em: <https://seer.imed.edu.br/index.php/REBES/article/view/1267>. Acesso em: 11 out. 2021.
- MENEZES, A. B. C. Gamificação no ensino superior como estratégia para o desenvolvimento de competências: um relato de experiência no curso de Psicologia. **Revista Docência do Ensino Superior**, Belém, v. 6, n. 2, p. 203-222, out. 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rdes/article/view/2093>. Acesso: 11 out. 2021.
- MOREIRA, A. F. B.; KRAMER, S. K. Contemporaneidade, educação e tecnologia. **Revista Educação e Sociedade**, Campinas, v. 28, n. 100, p. 1037-1057, out. 2007. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/es/a/KS6FVdMKj4D9hzbGG9dfcps/?lang=pt>. Acesso em: 23 jan. 2022.
- OLIVEIRA, C. A.; FERREIRA, W. C. O Jogo Digital Quiz PG nas Aulas de Matemática: possibilidades para o Ensino e Aprendizagem de Progressão Geométrica. **Revista de Educação Matemática**, São Paulo, v. 18, p. 1-20, mar. 2021. Disponível



em: <https://www.revistasbemsp.com.br/index.php/REMat-SP/article/view/489>. Acesso em: 18 nov. 2021.

OLIVEIRA, L. D.; RAMOS, T. C.; CARNEIRO, J. A. S. A. O.; JÚNIOR, S. L. Conhecimentos de Matemática básica de graduandos nos anos iniciais de Engenharia: desafios, fragilidades e enfrentamentos possíveis. **Boletim online de Educação Matemática**. Florianópolis, v. 8, n. 16, p. 134-152, dez. 2020. Disponível em: <https://www.periodicos.udesc.br/index.php/boem/article/view/18000>. Acesso em: 17 fev. 2022.

PIRAS, L.; DELLAGIACOMA, D.; PERINI, A.; SUSI, A.; GIORGINI, P.; MYPOULOS, J. Design Thinking and Acceptance Requirements for Designing Gamified Software. *In*: INTERNATIONAL CONFERENCE ON RESEARCH CHALLENGES IN INFORMATION SCIENCE (RCIS), 13., **Proceeding [...]**, Brussels, 2019. p. 1-12.

SANTAELLA, L.; DA LUZ, A. R.; NEVES, A.; SÓTER, C.; LEMES, David; GALISI, D.; CRUZ, D. M.; MEDEIROS, F.; FAVA, F.; POLTRONIERI, F.; SCHWARTZ, G.; MATTAR, J.; ALVES, L.; FUCHS, M.; SANCHES, M. H. B.; CAROLEI, P.; GARONE, P. M. C.; BUSARELLO, R.; TORI, R.; NESTERIUK, S.; BARROS, S.. **Gamificação em debate**. São Paulo: Blucher, 2018.

SANTOS, K. R. F. V.; VIEIRA, F. M. S. Jogos de Leitura: possibilidades para promoção do engajamento na leitura. *Signum*: **Estudos da Linguagem**, v. 23, n. 3, p. 132-148, jun. 2021. Disponível em: <https://www.uel.br/revistas/uel/index.php/signum/article/view/40641/29825>. Acesso em: 17 mar. 2022.

SU, C-H.; CHENG, C-H. A mobile gamification learning system for improving the learning motivation and achievements. **Journal of Computer Assisted Learning**, v. 31, n. 3, p. 268-286, jun. 2015. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/jcal.12088>. Acesso em: 25 jan. 2022.