



GAMEFICAÇÃO, TECNOLOGIAS DIGITAIS E DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM EM CÁLCULO I

Isabela Matias dos Anjos¹

Eder Marinho Martins²

Resumo: Este trabalho apresenta um recorte de uma pesquisa de dissertação do Mestrado em Educação Matemática da Universidade Federal de Ouro Preto, que está sendo concluída no presente ano. A pesquisa objetiva discutir as dificuldades de aprendizagens de Cálculo I evidenciadas pelo Quiz Interativo Digital. A metodologia é basicamente qualitativa em seus pressupostos e métodos e compreendeu a realização de uma pesquisa teórico-bibliográfica das principais produções científicas relacionadas a Tecnologias Digitais, Metodologias Ativas e Ensino de Cálculo Diferencial e Integral. Foi também realizada uma pesquisa de campo com alunos dos cursos de Licenciatura e de Bacharelado em Matemática da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), matriculados na disciplina MTM 122 – Cálculo Diferencial e Integral I, no 1º semestre de 2022, a partir da análise das dificuldades por conteúdo (limites e continuidade, derivadas e integrais) evidenciadas pela *performance* (acertos, erros e progressões nos níveis de dificuldade) dos alunos na resolução das questões de um Quiz Interativo Digital. Tal análise está sendo realizada para a versão da dissertação que será apresentada para a defesa, prevista para fevereiro de 2023.

Palavras-chave: Gameficação. Tecnologias Digitais. Dificuldades de Aprendizagem. Cálculo I.

METODOLOGIAS ATIVAS NO ENSINO

O senso comum mostra que a Matemática, na visão dos alunos, é uma das disciplinas menos “apreciada” por eles (SILVA, 2003). A consequência disso é o baixo desempenho diante da disciplina, apresentando assim, dificuldades na aprendizagem de conteúdos que demandam cálculos.

Nesse cenário, assim como Moran (2018), entendemos que as Metodologias Ativas podem permitir, de forma mais ampla, o foco na aprendizagem dos alunos, visando ainda que o mesmo estabeleça conexões daquilo que está sendo estudado com o que ele está familiarizado, e que desenvolva o pensamento reflexivo e a capacidade de enfrentar desafios.

Moran (2018, p. 41) nos apresenta o conceito de Metodologias Ativas como “diretrizes que orientam os processos de ensino e aprendizagem, que se concretizam em estratégias, abordagens e técnicas concretas, específicas e diferenciadas”. Sendo assim, existem diversas metodologias que foram constituídas ao longo do tempo e que podem ser usadas em diferentes

¹ Universidade Federal de ouro Preto - UFOP; Mestrado em Educação Matemática; isabelamda12@hotmail.com; 2023; Orientador: Éder Marinho Martins.

² Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP; Docente do Mestrado em Educação Matemática da Universidade Federal de Ouro Preto – UFOP.



contextos no ensino, sendo aplicadas em momentos pertinentes nas salas de aulas, dependendo dos objetivos que os professores almejam alcançar. Apresentaremos, a seguir, a *gameificação*³, como uma metodologia ativa importante no desenvolvimento da nossa pesquisa.

Gameificação

A Gameificação “consiste na utilização de elementos dos games (mecânicas, estratégias, pensamentos) fora do contexto dos games, com a finalidade de motivar os indivíduos à ação, auxiliar na solução de problemas e promover aprendizagens” (FARDO, 2013, p. 1).

Gameificação, do inglês *gamification*, é o uso de técnicas e características de jogos para engajar, incentivar e facilitar a aprendizagem de pessoas em situações reais, normalmente não relacionados a jogos, isto é, usar as mesmas estratégias, métodos e pensamentos utilizados para resolver problemas do mundo virtual em situações do mundo real.

Para Teichner e Fortunato (2015, p. 104), “a gameificação é um processo que garante ao participante certas técnicas que implementam dinâmicas de jogo em diversas atividades, tais como o trabalho na empresa ou a educação na escola, a fim de realçar a interatividade, a fluidez, o engajamento e, principalmente, a motivação.”

Diante disso, podemos recorrer à Gameificação como uma Metodologia Ativa e, centralmente, como uma estratégia de aprendizagem, pois:

Com os elementos dos games, dispomos de ferramentas valiosas para criar experiências significativas, que podem impactar de forma positiva a experiência educacional dos indivíduos, pois ela pode fornecer um contexto para a construção de um sentido mais amplo para a interação, tanto nas escolas como em outros ambientes de aprendizagem, potencializando a participação e a motivação dos indivíduos inseridos nesses ambientes. (FARDO, 2013, p. 7)

Destacamos que o conceito de Gameificação não é exatamente um sinônimo de game, apesar de que, como destaca Groh (2012, p. 39), “a gamificação compartilha dos elementos e do design dos jogos para atingir propósitos em comum como, por exemplo, lançar desafios, usar estratégias, obter pontos para atingir objetivos, liberar acessos bloqueados, conquistar espaço e ganhar recompensas”.

³ É importante destacar que é possível utilizar as diferentes expressões para essa Metodologia Ativa: Gameificação, Gamificação ou *Gamification*. Como se trata de um neologismo, portanto, nenhuma das formas é considerada errada. Neste trabalho, optamos por utilizar a expressão Gameificação.



Busarello (2016, p. 96) define que a mecânica de um jogo é expressa na sua funcionalidade, “representando o aspecto fundamental para qualquer contexto gameficado”. De forma similar, Fardo (2013) destaca alguns elementos importantes presentes na Gameficação:

A gamificação pressupõe a utilização de elementos tradicionalmente encontrados nos games, como narrativa, sistema de feedback, sistema de recompensas, conflito, cooperação, competição, objetivos e regras claras, níveis, tentativa e erro, diversão, interação, interatividade, entre outros, em outras atividades que não são diretamente associadas aos games, com a finalidade de tentar obter o mesmo grau de envolvimento e motivação que normalmente encontramos nos jogadores quando em interação com bons games. (FARDO, 2013, p. 2)

É importante esclarecer que a Gameficação no ensino de Matemática não foca / objetiva somente na diversão dos alunos. Quando bem utilizada, essa estratégia pode ser fundamental para desenvolver aspectos como: despertar o interesse, ampliar a participação dos alunos nas atividades propostas, desenvolver a criatividade e autonomia, o diálogo entre alunos e professores e, ainda, contribuir para a resolução de situações problemas.

DELINEAMENTO DA PESQUISA

Questão de Investigação

O histórico do ensino de Cálculo I mostra que o fracasso escolar de muitos alunos ocorre devido às dificuldades que eles têm em compreender e aplicar os conceitos relacionados a limites, continuidade, derivadas e integrais.

Nesse cenário, entendemos que a utilização de Metodologias Ativas e de Tecnologias Digitais podem permitir, de forma mais ampla, o foco na aprendizagem do aluno, visando ainda que ele estabeleça conexões daquilo que está sendo estudado com o que ele está familiarizado na sua vida em sociedade e, simultaneamente, que desenvolva o pensamento reflexivo e a capacidade de enfrentar desafios, não só como aluno, mas também como um cidadão crítico.

A partir dessa problematização, estabelecemos a seguinte questão passível de investigação: Quais são as principais dificuldades na aprendizagem de conceitos nucleares do Cálculo I evidenciadas pela *performance* no Quiz Interativo Digital por alunos de Licenciatura e de Bacharelado em Matemática?



A investigação proposta envolve os focos teóricos das Tecnologias Digitais e do Ensino de Cálculo Diferencial e Integral e está sendo desenvolvida na Linha de Pesquisa 2 – Processos de Ensino e de Aprendizagem de Matemática do Mestrado em Educação Matemática da UFOP.

Objetivo Geral

- Discutir as dificuldades de aprendizagem em Cálculo I evidenciadas pelo Quiz Interativo Digital (QID).

Objetivos Específicos

- Investigar os principais estudos recentes relacionados a Gameficação e Tecnologias Digitais, como Metodologias Ativas no Ensino de Matemática e ao Ensino de Cálculo Diferencial e Integral, com foco nas dificuldades de aprendizagem;
- Desenvolver e aplicar o QID, envolvendo questões de limites e continuidade, derivadas e integrais, conceitos considerados nucleares no ensino de Cálculo I;
- Identificar as principais dificuldades na aprendizagem de tais conceitos, a partir da performance na resolução das questões do QID por alunos de Licenciatura e de Bacharelado em Matemática.

Metodologia de Pesquisa

A metodologia compreendeu a realização de uma Pesquisa Teórico-bibliográfica analisando livros, artigos publicados em congressos e em revistas da área de Educação Matemática, teses e dissertações do banco de dados da CAPES, relacionados a Tecnologias Digitais, Metodologias Ativas no Ensino de Matemática e Ensino de Cálculo Diferencial e Integral.

A metodologia também compreendeu a realização de uma Pesquisa de Campo com alunos dos cursos de Licenciatura e de Bacharelado em Matemática da UFOP, matriculados na disciplina MTM 122 – Cálculo Diferencial e Integral I, no semestre letivo 2021/2 que aconteceu no 1º semestre de 2022, a partir da análise das dificuldades por conteúdo (limites e continuidade,



derivadas e integrais) evidenciadas pela *performance* (acertos, erros e progressões nos níveis de dificuldade) dos alunos na resolução das questões do QID.

A Pesquisa de Campo foi realizada de acordo com as seguintes tarefas:

- Desenvolvimento do QID, utilizando a Plataforma Construct 2, disponível gratuitamente *online*, contendo diversas questões sobre conceitos nucleares no ensino de Cálculo I, distribuídas em 3 etapas, cada uma com 3 níveis de dificuldade;
- Aplicação do QID aos alunos de Licenciatura e de Bacharelado em Matemática da UFOP, em 3 etapas;
- Análise das dificuldades por conteúdo (limites e continuidade, derivadas e integrais) evidenciadas pela *performance* (acertos, erros e progressões nos níveis de dificuldade) dos alunos na resolução das questões do QID;
- Avaliação do QID pelos alunos participantes, por meio de um questionário de avaliação a ser preenchido de forma *online* e pelo professor responsável pela disciplina MTM 122 – Cálculo Diferencial e Integral I, no semestre letivo 2021/2, por meio de uma entrevista semiestruturada.

A metodologia a ser utilizada é basicamente qualitativa em seus pressupostos e instrumentos, e está sendo utilizado o seguinte método de análise dos dados:

- Após o desenvolvimento, aplicação e avaliação do QID, passaremos para a categorização por similaridades dos dados obtidos, que consistirá na eleição de categorias de análise, com base no levantamento das principais dificuldades que os participantes manifestaram na resolução das questões e, também, tomando como base suas respostas ao questionário de avaliação.

APRESENTANDO O CONTEXTO DA PESQUISA

Nossa pesquisa de campo foi realizada no início do 1º semestre do ano de 2022, com os alunos dos cursos de Licenciatura e de Bacharelado em Matemática da UFOP, matriculados na disciplina MTM 122 – Cálculo Diferencial e Integral I, no semestre letivo 2021/2.

Inicialmente, haviam 38 alunos matriculados, porém, no decorrer do semestre, ocorreram trancamentos e, no total, 13 alunos desistiram de finalizar a disciplina. Ao final do semestre, a turma contava com 25 alunos.



As aulas foram ministradas exclusivamente pelo professor da disciplina, sob a forma de aulas expositivas e de resolução de exercícios, sendo 3 dias por semana, com 2 aulas por dia, no turno da noite.

No que se refere à realização das 3 etapas do QID, inicialmente, a proposta foi apresentada para o professor da turma pelo orientador da pesquisa e pela pesquisadora. Foi combinado que seriam necessários 3 dias de aulas para a aplicação das etapas do QID, sendo uma etapa em cada um desses dias. Após sua concordância e manifestação de uma grande expectativa, o professor comunicou à turma sobre a realização da pesquisa e, para garantir a participação da maioria dos alunos, combinou com os alunos uma pontuação adicional para que eles participassem, respondendo às questões do QID, pontuação essa que foi somada com a nota de cada uma das 3 provas previstas, proporcionalmente à pontuação obtida em cada uma das 3 etapas do QID.

O QID foi realizado uma aula antes de cada prova, substituindo, de certa forma, a tradicional “aula de revisão” que normalmente precede às provas. As datas de realização de cada etapa do QID foram:

- Etapa I) QID de Limites e Continuidade: dia 18/04/2022;
- Etapa II) QID de Derivadas e aplicações: dia 25/05/2022;
- Etapa III) QID de Integrais: dia 15/06/2022.

DESCREVENDO A ELABORAÇÃO DO QID

Para elaboração do QID foi utilizado um ambiente de programação visual e intuitivo chamado *Mit App Inventor* também conhecido como *App Inventor for Android*, que é uma aplicação de código aberto originalmente criada pela Google, e atualmente mantida pelo *Massachusetts Institute of Technology* (MIT).

O *Mit App Inventor* está disponível gratuitamente na internet para qualquer usuário. Programar usando a ferramenta requer conhecer os dois recursos principais que a compõem: designer ou editor de ecrãs e blocks editor. No designer, pode-se construir a interface do aplicativo determinando quais componentes (imagens, animações, botões, sons, etc.) serão escolhidos para essa aplicação. O blocks editor é onde é realizada a etapa de programação propriamente dita, a qual é representada pela união de pedaços de instruções, no estilo de peças



de quebra-cabeças, a partir de um sistema de *drag-and-drop* (arrastar e soltar) visual para a construção de aplicações móveis na plataforma Android.

Essa ferramenta permite que adultos e crianças criem aplicativos totalmente funcionais de uma forma interativa, fácil e divertida. A programação baseada em blocos facilita a criação de aplicativos complexos e de alto impacto em um tempo significativamente menor do que os ambientes de programação tradicionais. Para utilização desta ferramenta, online e gratuita, foi feito o acesso ao site <https://appinventor.mit.edu/> e realizado o *login* por meio de uma conta do Google.

FUNCIONAMENTO DO APLICATIVO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

Cada etapa do QID possui 10 questões no total, separado em três níveis de dificuldades sendo que a última questão é o desafio.

Assim que o aluno entra no aplicativo e inicia o QID temos um botão de “COMEÇAR” que direciona para a tela fase 1. Já na tela da fase 1 temos um outro botão de começar, que assim que clicado o aluno é conduzido para a questão número 1, independente do QID que o aluno estiver realizando, todas as etapas do QID têm o mesmo funcionamento.

Todas as telas de perguntas, inclusive o desafio, seguiram o mesmo padrão, a pergunta na parte superior seguido de quatro alternativas em que apenas uma é a correta.

Assim que o aluno seleciona a alternativa que acha correta, o aplicativo imediatamente exibe o *feedback* de acerto ou erro para o aluno. Independente do acerto ou do erro o aluno é direcionado para a próxima pergunta.

Quando completa a fase, o aluno pode ter 0, 1, 2 ou 3 pontos, independente da pontuação ele é direcionado para o próximo nível, em que sua pontuação é zerada, assim acontece sucessivamente em todos os níveis. Após o nível 3, aparece a questão desafio, que também vale 1 ponto. Assim que é respondida à questão desafio o aluno recebe sua pontuação no final, o somatório de todas as fases, que pode variar de 0 a 10 pontos dependendo do seu desempenho na avaliação.

A análise da *performance* (acertos, erros e progressões nos níveis de dificuldade) dos alunos na resolução das questões do QID visando a identificação de dificuldades de aprendizagem será apresentada na dissertação para a defesa, prevista para fevereiro de 2023.



AGRADECIMENTOS

O presente trabalho foi realizado com o apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

REFERÊNCIAS

BUSARELLO, R. I. **Gamification: princípios e estratégias**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2016.

FARDO, M. L. A gamificação aplicada em ambientes de aprendizagem. **Novas Tecnologias na Educação**, v. 11, n. 1, p. 1-9, 2013.

GROH, F. **Gamification: State of the Art Definition and Utilization**. 2012. Disp. em: https://www.researchgate.net/publication/304380407_Gamification_State_of_the_art_definition_and_utilization.

MORAN, J. Metodologias Ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, L.; MORAN, J. (Orgs.). **Metodologias Ativas para uma educação inovadora**. Porto Alegre: Penso, 2018, 34-76. Disponível em: https://www2.eca.usp.br/moran/wp-content/uploads/2013/12/metodologias_moran1.pdf. Acesso em: 10 abri. 2022

SILVA, S. C. T. F. **Atitude com a Matemática em estudantes do Ensino Fundamental e Médio**: subsídios para uma proposta de melhoria do ensino. 2003. 123 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis. 2003.

TEICHNER, O. T.; FORTUNATO, I. Refletindo sobre a Gameficação e suas possibilidades na educação. **Revista Brasileira de Iniciação Científica**, v. 2, n. 3, p. 102-111, 2015.