



INSTITUTO FEDERAL
São Paulo

Campus
Votuporanga

TÉCNICO INTEGRADO EM INFORMÁTICA

**MATEMÁTICA: DESENVOLVIMENTO DE UM JOGO EDUCATIVO PARA O ENSINO
DAS QUATRO OPERAÇÕES BÁSICAS DA MATEMÁTICA**

ORIENTADOR: PROF. DR. EDUARDO DE PIERI PRANDO

COORIENTADORA: PROF. MA. ELEN CRISTINA MAZUCCHI

KAREN NANAMY KAMO

MARIA RITA ALVES DUARTE

VOTUPORANGA, 2023

1. INTRODUÇÃO

Atualmente, em nossa sociedade, muito se diz sobre a importância da educação em nossas vidas, principalmente, no que diz respeito à formação de um indivíduo íntegro e bem sucedido. Apesar disso, a educação de modo geral apresenta grandes dificuldades, além de vários obstáculos na vida das pessoas. Dessa maneira, quando se reflete sobre essas diversas dificuldades, logo, pode-se pensar na Matemática.

O conhecimento matemático, de acordo com o material “Base Nacional Comum Curricular” (BNCC), escrito pelo Ministério da Educação(2018), é de extrema importância para os alunos da Educação Básica, “seja por sua grande aplicação na sociedade contemporânea, seja pelas suas potencialidades na formação de cidadãos críticos, cientes de suas responsabilidades sociais”. Porém, mesmo diante de sua enorme utilidade social, os alunos enfrentam, durante a sua vida acadêmica, inúmeros problemas que atrapalham no entendimento dessa disciplina.

Dentre esses vários problemas se pode citar a vulnerabilidade social, o desinteresse pelos conteúdos apresentados, a ineficácia de estratégias metodológicas, os desafios estabelecidos entre a relação aluno/professor e a dificuldade de entender a sua aplicação e necessidade no cotidiano. (MASOLA; ALLEVATO, 2019)

Todo esse cenário se mostra ainda mais alarmante quando se observa alguns dos dados retirados de pesquisas, que possuíam como objetivo conhecer o nível de conhecimento dos estudantes na área da Matemática. Segundo a pesquisa realizada pelo Sistema de Avaliação do Ensino Básico (Saeb), no ano de 2019, cerca de 95% dos alunos que terminaram o Ensino Médio em escolas públicas, saíram de suas escolas sem o conhecimento de Matemática necessário.

Apesar de existirem, desde sempre, diversas tentativas de amenizar a dificuldade e o desinteresse dos alunos em relação à disciplina, a realidade da pandemia da Covid-19 intensificou ainda mais toda essa situação preocupante. Ainda de acordo com a pesquisa realizada pelo Saeb, no ano de 2019, os dados apresentados demonstram que os alunos do 5º ano adquiriram 243 pontos na avaliação de conhecimento em Matemática, sendo que a previsão para o final do ano de 2021 era de atingir 250 pontos. Porém, ao comparar esses dados com os resultados obtidos no final de 2021, que foi de 196 pontos, pode-se perceber o declínio da aprendizagem dos conteúdos referentes à Matemática durante a ocorrência do isolamento social e das aulas *on-line*.

Desse modo, as inovações nos métodos de ensino se tornaram ainda mais necessárias, e a busca por novas formas de aprendizagem a distância, imprescindíveis. Foi nesse contexto que a gamificação, conceito que já estava sendo cada vez mais procurado e utilizado, ganhou uma grande significância tanto no ambiente empresarial quanto no ambiente acadêmico.

Para Kim (2018), a gamificação consiste em utilizar as técnicas apresentadas em jogos digitais em outras tarefas para transformá-las em atividades que sejam mais interessantes e divertidas.

De acordo com o material “Gamificação e Aprendizagem: Passo a passo para o desenvolvimento de Projetos de Ensino Gamificados”, para Saraiva, Galvão e Morais (2021), a definição imposta por Tonéis (2017) seria que “a gamificação corresponde ao uso de mecanismos de jogos aplicados em situações que não correspondem a jogos, ou seja, para solucionar problemas práticos ou ainda despertar engajamento entre um público específico pode-se utilizar elementos dos games”.

Por fim, para Saraiva, Galvão e Morais (2021), a definição de *gamification* para o autor Karl Kapp (2012), “é a utilização de mecânica, estética e pensamento baseados em games para engajar pessoas, motivar a ação, promover a aprendizagem e resolver problemas”.

Com base em sua definição e conceitualização pode-se dizer que a gamificação, a partir do uso de várias técnicas e mecanismos presentes nos *games* em atividades não caracterizadas como jogos, pode apresentar diversos benefícios no âmbito escolar, já que proporciona uma aprendizagem dinâmica e engajadora aos alunos, principalmente às crianças do ensino fundamental I.

Além de contribuir para uma melhor absorção do conteúdo abordado, a gamificação no ambiente escolar, pode apresentar benefícios para muito além de facilitar a aprendizagem do conteúdo. Já que, um de seus principais objetivos é tornar o aprendizado mais dinâmico e divertido, buscando influenciar o aluno a desenvolver diversas habilidades e, principalmente, a se sentir motivado a aprender.

Portanto, a gamificação pode ser uma excelente ferramenta para a aprendizagem da Matemática, uma vez que possui a capacidade de engajar o aluno a praticar os conceitos aprendidos em sala de aula de forma lúdica, rompendo com um dos principais obstáculos enfrentados no ensino da Matemática, o desinteresse do aluno pelos conteúdos apresentados. Além da motivação, que é fundamental no processo de aprendizagem, os *games* no ambiente de ensino também podem proporcionar uma facilidade de foco e de aprendizagem de um conteúdo, que seria muitas vezes julgado como difícil pelo estudante. E ainda pode auxiliar o estudante no desenvolvimento da lógica matemática.

“Pode-se dizer, com base nas características que definem os jogos de regra, o aspecto afetivo manifesta-se na liberdade da sua prática, prática essa inserida num sistema que a define por meio de regras, o que é, no entanto, aceito espontaneamente. Impõem-se um desafio, uma tarefa, uma dúvida, entretanto é o próprio sujeito quem impõe a si mesmo resolvê-los. Assim, jogar é estar interessado, não pode ser uma imposição, é um desejo. O sujeito quer participar do desafio, da tarefa. Perder ou ganhar no jogo é mais importante para ele mesmo do que como membro de um grupo. Isto porque é o próprio jogador que se lança desafios, desejando provar seu poder e sua força mais para si mesmo que para os outros.” - (SANTANA; SANTOS; SILVA; KODAMA, 2007, pág 3)

Tendo em vista todos os benefícios já citados, pretende-se com esse projeto, o desenvolvimento de um jogo educativo na Web, que auxilie os estudantes, principalmente, do Ensino Fundamental I, no aprendizado das quatro operações básicas da Matemática, utilizando para

a sua construção as linguagens de programação JavaScript e PHP, além das linguagens de marcação HTML e CSS.

1. OBJETIVO GERAL

Desenvolver um jogo educativo para a *web*, que proporcione fixação de conceitos, desenvolvimento do raciocínio lógico e facilidade no aprendizado das quatro operações básicas da Matemática (adição, subtração, multiplicação e divisão), de forma lúdica, dinâmica e atrativa.

Validação da aplicabilidade do software.

2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Desenvolver o módulo de gerenciamento de jogo.
- Desenvolver o módulo de gerenciamento de jogadores.
- Desenvolver o módulo de gerenciamento de aprendizagem.

3. JUSTIFICATIVA

É evidente, a partir de toda a contextualização feita anteriormente, as dificuldades enfrentadas no processo de ensino-aprendizagem da Matemática. Isso pode ser enfrentado de várias formas, uma delas seria através da utilização da gamificação, uma ferramenta que tem ganhado cada vez mais significância e destaque no ambiente de ensino. Dessa maneira, a importância do projeto contido neste documento é o de quebrar as barreiras que ocasionam esses problemas, por meio de um jogo educativo, que auxilia na prática a aprendizagem das quatro operações básicas da Matemática, proporcionando um maior aprendizado de forma dinâmica e intuitiva.

4. METODOLOGIA

O sistema MateMágica será desenvolvido visando, principalmente, os alunos do Ensino Fundamental I, que abrange os alunos entre o 1º ao 5º ano, já que as quatro operações básicas da Matemática estão programadas para serem abordadas durante esse período, de acordo com o BNCC (documento normativo que define o conjunto de aprendizagens essenciais que todos os alunos devem ter durante a educação infantil, ensino fundamental I e II e ensino médio).

Para atingir tal objetivo o *software* contará com metodologias como levantamento bibliográfico, caso de uso e experimento prático.

Primeiramente, em relação ao levantamento bibliográfico pode-se dizer que será realizado toda uma pesquisa e aprofundamento acerca da construção de um sistema gamificado, para que seja possível o desenvolvimento correto de um jogo educativo voltado, principalmente, para crianças, que queiram treinar o seu aprendizado nos conteúdos abordados no game. Isso será realizado a partir da pesquisa de documentos contidos no *Google Scholar*.

Em segundo lugar, em relação ao caso de uso, pode-se dizer que será feito todo um levantamento de requisitos acerca do *software* que será construído, para que seja possível especificar, a partir do caso de uso, as funcionalidades que estarão presentes no jogo educativo. Com base no levantamento de requisito e no caso de uso, poderá ser executado a construção de diagramas UML como o de classe e o de sequência, que serão essenciais para o desenvolvimento do programa em si.

Em terceiro lugar, em relação ao experimento prático, pode-se dizer que após a elaboração e desenvolvimento do *software*, o jogo educativo será testado por crianças, para que seja possível o levantamento de dados e informações a respeito das funcionalidades propostas e de sua efetividade para melhorar no entendimento dos conteúdos explorados pelo jogo. Os dados coletados servirão, principalmente, para promover melhorias futuras ao *software* que será desenvolvido.

Além disso, para o desenvolvimento do sistema *web* iremos utilizar as linguagens de marcação HTML e CSS, além das linguagens de programação JavaScript e PHP. Para isso, será necessário o estudo do funcionamento para que a construção do sistema se dê aproveitando o melhor dessas linguagens.

Dessa maneira, pode-se afirmar que o projeto contará com uma pesquisa exploratória e ao mesmo tempo descritiva, já que será preciso a realização de pesquisas bibliográficas para entender como se dá o desenvolvimento de um programa gamificado, além da análise dos dados que serão coletados ao final do desenvolvimento do software. Em relação a abordagem, será qualitativa e quantitativa, já que os dados obtidos serão analisados e tabulados por meio de elementos como gráficos e tabelas.

5. ESTADO DA ARTE

Para evidenciar a importância e relevância do projeto contido neste documento, foi realizado pesquisas de sistemas semelhantes e de artigos que tratam dos assuntos que envolvem o software que será desenvolvido.

Como primeiro exemplo pode-se citar o artigo denominado “Tricô numérico: Um jogo para alfabetização matemática”, apresentado no VII Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2018), descreve como se deu o desenvolvimento do jogo chamado “Tricô numérico”, que, muito semelhante ao sistema contido neste documento, consiste em um *software* aliado à aprendizagem das quatro operações básicas da matemática. Esse programa, desenvolvido por Fernanda Gabriela de Souza Pires, Jose Carlos da Silva Duarte Filho, Luiz Fabio Bailosa de Alencar e William David Martins de Almeida, entidades da Universidade do Estado do Amazonas (UEA) e da Universidade do Estado do Amazonas Manaus, além de auxiliar na aprendizagem, pode promover diversão e entretenimento ao público.

Como segundo exemplo pode-se citar o artigo chamado “AmazonMath: um jogo educativo

voltado para alfabetização matemática”, que possui o processo de como se deu o desenvolvimento de um aplicativo que possui o intuito de levar o usuário a criar relações entre as quantidades e suas representações simbólicas, a partir do uso de elementos amazônicos. Esse programa, apresentado no VII Congresso Brasileiro de Informática na Educação (CBIE 2018) e desenvolvido por Fernanda Gabriela de Sousa Pires, João da Silva Queroga, Karolayne Batista Teixeira e José Carlos da Silva Duarte Filho, no Laboratório de Tecnologias Educacionais (LabTED) e Universidade do Estado do Amazonas (UEA), foi testado, assim como propõe o projeto deste documento, para validar a efetividade do *software* desenvolvido.

Para demonstrar a significância dos temas como a gamificação, que está relacionado ao desenvolvimento do jogo educativo, pode-se mencionar o trabalho de conclusão de curso denominado “GAMIFICAÇÃO NA EDUCAÇÃO”, desenvolvido na Escola Politécnica, da Pontifícia Universidade Católica de Goiás, por Alexandre Ferreira De Faria. Este trabalho descreve a definição de gamificação e mostra como esse conceito está presente no cotidiano das pessoas, além de demonstrar como o uso dos métodos relacionados à essa palavra pode auxiliar e beneficiar a educação. Para concretizar ainda mais a utilidade da gamificação na educação, o autor do projeto cita exemplos de seu uso em *softwares* já existentes como o *Duolingo*.

Em relação aos obstáculos e dificuldades enfrentados no ensino da Matemática pode-se citar o trabalho intitulado “DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA: UM ESTUDO TEÓRICO”, desenvolvido por Rodrigo Carneiro Pires no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí, apresenta uma análise das Dificuldades de Aprendizagem da Matemática (DAM) mais enfrentadas no ambiente escolar e cita algumas atitudes que podem ser tomadas para amenizar os impactos desses transtornos.

Por fim, pode-se citar também o trabalho denominado “Ensinando Operações Matemáticas com o Uso de Jogos Digitais no Ensino Fundamental”. Neste trabalho foi realizado uma pesquisa com abordagem qualitativa visando analisar como a utilização de jogos digitais, tais como o sistema proposto nesse documento, podem auxiliar na resolução das operações matemáticas entre estudantes do 2º e 3º ano do Ensino Fundamental. Concluiu-se com este trabalho, desenvolvido por Sivaldo Joaquim e Wilk Oliveira da Universidade Federal de Alagoas (UFAL) e Universidade de São Paulo (USP), que o uso de jogos para o ensino da Matemática contribuiu significativamente para o aumento da motivação e melhora do desempenho dos alunos. Isso revela a relevância do desenvolvimento de *softwares* voltados para esse intuito.

6. CRONOGRAMA

Tabela 1.1 Metas estabelecidas para a pesquisa.

| METAS | DESCRIÇÃO |
|--------------|--|
| 1 | Introdução, Objetivo Geral, Objetivo Específico e Justificativa |
| 2 | Metodologia, Estado da Arte e Cronograma |
| 3 | Levantamento de requisitos, construção dos diagramas (DER e UML) |

| | |
|----|--|
| 4 | Programação |
| 5 | Exame de Qualificação (junho) |
| 6 | Finalização do documento |
| 7 | Elaboração do questionário |
| 8 | Aplicação do questionário |
| 9 | Levantamento e tabulação dos dados obtidos |
| 10 | Defesa Pública de TCC (novembro) |
| 11 | Correções sugeridas pela banca (novembro e dezembro) |
| 12 | Entrega da versão definitiva do TCC (dezembro) |

Tabela 1.2 Cronograma proposta para cumprimento das metas.

| | MESES | | | | | | | | | |
|-------|-------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| METAS | MAR | ABR | MAI | JUN | JUL | AGO | SET | OUT | NOV | DEZ |
| 1 | x | | | | | | | | | |
| 2 | | x | | | | | | | | |
| 3 | | x | x | x | | | | | | |
| 4 | | | | x | x | x | x | | | |
| 5 | | | | x | | | | | | |
| 6 | | | | | x | x | x | x | x | |
| 7 | | | | | | | x | | | |
| 8 | | | | | | | | x | | |
| 9 | | | | | | | | x | x | |
| 10 | | | | | | | | | x | |
| 11 | | | | | | | | | x | x |
| 12 | | | | | | | | | | x |

BIBLIOGRAFIA

BIMBATI, Ana Paula. **Na pandemia, desempenho em matemática é o mesmo de 14 anos atrás no 5º ano**. 2021. Disponível em: <https://educacao.uol.com.br/noticias/2021/04/27/na-pandemia-desempenho-em-matematica-e-o-mesmo-de-14-anos-atras-no-5-ano.htm>. Acesso em: 25 mar. 2023.

CONTEÚDO, Estadão. **95% dos alunos saem do ensino médio sem conhecimento adequado em matemática**. 2021. Disponível em: <https://exame.com/brasil/95-dos-alunos-saem-do-ensino-medio-sem-conhecimento-adequado-em-matematica/>. Acesso em: 25 mar. 2023.

EDUCAÇÃO, Ministério da. **Base Nacional Comum Curricular: educação é a base. Educação é a base**. 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base>. Acesso em: 25 mar. 2023.

FARIA, Alexandre Ferreira de. **GAMIFICAÇÃO NA EDUCAÇÃO**. 2021. 46 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Computação, Pontifícia Universidade Católica de Goiás Escola Politécnica, Goiânia, 2021.

JOAQUIM, Sivaldo; OLIVEIRA, Wilk. Ensinando Operações Matemáticas com o Uso de Jogos Digitais no Ensino Fundamental. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 9., 2020, On-Line. **Ensinando Operações Matemáticas com o Uso de Jogos Digitais no Ensino Fundamental**. Maceió, Al e São Carlos, Sp: Cbie, 2020. p. 71-80. Disponível em: <https://doi.org/10.5753/cbie.wie.2020.71>. Acesso em: 09 abr. 2023.

KAPP, K. M.; **The gamification of learning and instruction: game based methods and strategies for training and education**. São Francisco: Pfeiffer, 2012. Acesso em: 25 mar. 2023.

KIM, Amy Jo. **Game Thinking: Innovate smarter & drive deep engagement with design techniques from hit games**. gamethinking.io; 2o edição, 2018. Acesso em: 25 mar. 2023.

MASOLA, Wilson de Jesus; ALLEVATO, Norma Suelly Gomes. **Dificuldades de aprendizagem matemática: algumas reflexões**. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.24116/emd.v3n7a03>. Acesso em: 25 mar. 2023.

PIRES, Fernanda Gabriela de Sousa; QUEROGA, João da Silva; TEIXEIRA, Karolayne Batista; DUARTE FILHO, José Carlos da Silva. AmazonMath: um jogo educativo voltado para alfabetização matemática. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 7., 2018, Manaus. **AmazonMath: um jogo educativo voltado para alfabetização matemática**. Manaus, Am: Cbie, 2018. p. 280-287. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2018.280>. Acesso em: 09 abr. 2023.

PIRES, Fernanda Gabriela de Souza; DUARTE FILHO, Jose Carlos da Silva; ALENCAR, Luiz Fabio Bailosa de; ALMEIDA, William David Martins de. Tricô numérico: Um jogo para alfabetização matemática. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE INFORMÁTICA NA EDUCAÇÃO, 7., 2018, Manaus. **Tricô numérico: Um jogo para alfabetização matemática**. Manaus, Am: Cbie, 2018. p. 249-255. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5753/cbie.wcbie.2018.249>. Acesso em: 09 abr. 2023.

PIRES, Rodrigo Carneiro. **DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA: UM ESTUDO TEÓRICO**. 2022. 12 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em Matemática, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí Campus Uruçuí, Uruçuí, 2022.

SANT'ANA, Regiane Ferreira; SANTOS, Evelize Aparecida dos; SILVA, Aparecida Francisco da; KODAMA, Hélia Matiko Yano. **Jogos no ensino da matemática**. 2007. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/143232>. Acesso em: 25 mar. 2023.

SARAIVA, Hellem Torres; GALVÃO, Stephenson de Sousa Lima; MORAIS, Márcio Aurélio Carvalho de. **Gamificação e Aprendizagem: Passo a passo para o desenvolvimento de Projetos de Ensino Gamificados**. 2021. Disponível em: <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/602994>. Acesso em: 25 mar. 2023.

TONÉIS, Cristiano Natal. **Os games na sala de aula: Games na educação ou Gamificação na educação?** Bookess, 2017. Acesso em: 25 mar. 2023.