



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA, PÓS-GRADUAÇÃO E INOVAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO MESTRADO PROFISSIONAL EM
MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL - PROFMAT
INSTITUIÇÃO ASSOCIADA: IFPI – CAMPUS FLORIANO**

CLEYDIEL EDMAR DA SILVA

***KHAN ACADEMY* COMO FERRAMENTA DE ENSINO DE
MATEMÁTICA: INVESTIGAÇÃO SOBRE O USO DA GAMIFICAÇÃO
NA MOTIVAÇÃO E DESEMPENHO DOS ALUNOS**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**Orientador: Prof. Dr. Igor Ferreira do Nascimento
Coorientador: Prof. Dr. Ronaldo Campêlo da Costa**

**FLORIANO
2024**

CLEYDIEL EDMAR DA SILVA

***KHAN ACADEMY* COMO FERRAMENTA DE ENSINO DE
MATEMÁTICA: INVESTIGAÇÃO SOBRE O USO DA GAMIFICAÇÃO
NA MOTIVAÇÃO E DESEMPENHO DOS ALUNOS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) do Instituto Federal do Piauí/*Campus* Floriano, como parte integrante dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Igor Ferreira do Nascimento

Coorientador: Prof. Dr. Ronaldo Campêlo da Costa

**FLORIANO
2024**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) de acordo com ISBD

Silva, Cleydiel Edmar da

S586k Khan academy como ferramenta de ensino de matemática : investigação sobre o uso da gamificação na motivação e desempenho dos alunos / Cleydiel Edmar da Silva. - 2024.
152 p.: il. color.

Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, Campus Floriano, 2024.

Orientador : Prof Dr. Igor Ferreira do Nascimento.

Coorientador : Prof Dr. Ronaldo Campêlo da Costa.

1. ensino de matemática. 2. khan academy. 3. tecnologias educacionais. 4. motivação. I.Título.

CDD - 510

Elaborado por Neuda Fernandes Dias CRB 3/1375

CLEYDIEL EDMAR DA SILVA

***KHAN ACADEMY* COMO FERRAMENTA DE ENSINO DE MATEMÁTICA:
INVESTIGAÇÃO SOBRE O USO DA GAMIFICAÇÃO NA MOTIVAÇÃO E
DESEMPENHO DOS ALUNOS**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) do Instituto Federal do Piauí/Campus Floriano, como parte integrante dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Aprovada em: 22/08/2024

BANCA EXAMINADORA



Documento assinado digitalmente

IGOR FERREIRA DO NASCIMENTO

Data: 22/08/2024 16:30:04-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Igor Ferreira do Nascimento
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI
Orientador



Documento assinado digitalmente

RONALDO CAMPELO DA COSTA

Data: 23/08/2024 09:31:32-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Ronaldo Campêlo da Costa
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - IFPI
Coorientador



Documento assinado digitalmente

BENJAMIM CARDOSO DA SILVA NETO

Data: 23/08/2024 10:17:16-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Benjamim Cardoso da Silva Neto
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Maranhão - IFMA
Avaliador Interno



Documento assinado digitalmente

CRISTIANA BARRA TEIXEIRA

Data: 23/08/2024 11:45:24-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Cristiana Barra Teixeira
Universidade Federal do Piauí – UFPI
Avaliadora Externa

Dedico este trabalho ao meu Deus, autor e consumidor da minha fé! Aos meus pais Antônia Joaquina (Santa) e Francisco Edimar (Dimas), aos meus irmãos Cleyton, Cleydnilton e Cleyvan, à minha amada esposa Nayra Alencar, aos demais familiares e amigos que de muitas formas me incentivaram e ajudaram para que fosse possível a realização deste sonho. Dedico também ao meu filho Calebe, que está sendo gerado, para que sirva de exemplo e inspiração para sua vida.

AGRADECIMENTOS

“Porque dele, e por ele, e para ele são todas as coisas; glória, pois, a ele eternamente. Amém!” (Romanos 11:36). Primeiramente agradeço ao meu Deus pela vida, por ter me sustentado até aqui e por ter me capacitado, pois sem Ele eu nada conseguiria.

Aos meus pais Francisco Edimar (Dimas) e Antônia Joaquina (Santa) e meus irmãos Cleyton, Cleydnilton e Cleyvan que sempre me apoiaram e me incentivaram a estudar, mesmo quando pensei em desistir estavam lá ao meu lado me encorajando.

À minha amada esposa, Nayra Alencar, por toda parceria e companheirismo, por sempre estar ao meu lado e me ajudar a conquistar meus sonhos. Por ter planejado nosso casamento praticamente sozinha para que eu pudesse me dedicar ao Exame Nacional de Qualificação (ENQ). O seu amor, cuidado e preocupação me deram forças para continuar todos os dias. Ao nosso amado filho (Calebe) que ainda está sendo gerado, mas que ressignificou na minha vida o sentido do amor e que me impulsionou a concluir esse curso com maestria.

Aos meus amigos do grupo 4 (Abimael, Adeílson, Paulo Cardoso e Vandeilson) que dividiram comigo esses dois anos de idas a Floriano e tornaram essa caminhada mais leve, que muito me ajudaram nos estudos e me incentivando a continuar.

A todos os colegas de turma, por toda parceria, sempre fomos uma turma muito unida onde todo mundo se ajudava. Ao meu amigo Leonardo por toda receptividade e ajuda durante todo o curso, os grupos de estudo da sexta-feira à noite foram fundamentais para meu avanço no curso.

Aos professores que contribuíram na minha formação profissional e acadêmica com todos os ensinamentos repassados, destaco os professores Dr. Rui Marques e Dr. Ronaldo Campêlo que tive a oportunidade de conhecê-los no ensino médio e, desde então, são fontes de inspiração para mim. Sem dúvidas o PROFMAT do IFPI - Floriano é o melhor do Brasil.

À SEMED de Oeiras pelo espaço dado para que eu pudesse me qualificar durante esse período. A todos os alunos que toparam o desafio de participar da pesquisa.

Ao meu orientador, professor Dr. Igor, por toda contribuição. Ao meu tio Me. Edilberto Silva e ao professor Dr. Rui Marques que também muito me orientaram durante o período de escrita da dissertação.

Aos meus amigos e demais familiares, que sempre acreditaram em mim. Aos irmãos da igreja que sempre oram por minha vida.

Enfim, a todos que direta ou indiretamente contribuíram para essa conquista. Essa conquista é mérito de todos vocês. Muito obrigado a todos!

“Como são grandes as riquezas, a sabedoria e o conhecimento de Deus! É impossível entendermos suas decisões e seus caminhos! Pois quem conhece os pensamentos do Senhor? Quem sabe o suficiente para aconselhá-lo? Quem lhe deu primeiro alguma coisa, para que ele precise depois retribuir? Pois todas as coisas vêm dele, existem por meio dele e são para ele. A ele seja toda a glória para sempre! Amém”.

(Romanos 11:33-36 NVT).

RESUMO

SILVA, C. E. **Khan Academy como ferramenta de ensino de matemática:** investigação sobre o uso da gamificação na motivação e desempenho dos alunos. 2024. 152f. Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal do Piauí – *Campus Floriano*, Floriano, 2024.

Esse estudo emerge da necessidade de estudar a utilização das tecnologias educacionais como facilitadoras no processo de ensino e aprendizagem de matemática e tem como objetivo principal investigar as contribuições da plataforma *Khan Academy* como ferramenta de ensino de matemática, com ênfase na gamificação, para motivar e melhorar o desempenho dos alunos da Educação Básica. A fim de atingir esse objetivo, o arcabouço metodológico adotado classifica este estudo como pesquisa aplicada quanto à sua natureza, como exploratória quanto ao objetivo de estudo, como pesquisa de campo quanto aos procedimentos técnicos e como qualitativa quanto a abordagem do problema. Foram utilizados um questionário aplicado via *Google Forms*, as informações geradas na *Khan Academy* a partir da utilização da plataforma pelos alunos e a observação não participante como instrumentos de coleta de dados. Desenvolvida no IFPI – Campus Picos, com uma turma do 3º Ano do Ensino Médio Integrado ao Técnico em Eletrotécnica, a pesquisa aconteceu durante um bimestre letivo. A análise dos dados seguiu o método de Análise de Conteúdo de Laurence Bardin, utilizando a técnica Análise Temática e Categorical. Os resultados mostraram que a gamificação é uma ferramenta poderosa para aumentar a motivação e o desempenho dos alunos, criando um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e envolvente. Observou-se, ainda, que a maioria dos estudantes demonstrou um aumento significativo no interesse e na dedicação à matemática, bem como melhorias notáveis na compreensão e aplicação de conceitos matemáticos. Assim, com sua abordagem gamificada, a *Khan Academy* tem grande potencial para fortalecer o ensino de matemática na Educação Básica. Sua versatilidade permite seu uso em qualquer ano da Educação Básica e em qualquer período do ano letivo, pois contempla todas as habilidades da BNCC e oferece conteúdos adicionais em cursos mais avançados.

Palavras-chave: gamificação. tecnologias educacionais. ensino de matemática. *khan academy*. motivação.

ABSTRACT

SILVA, C. E. **Khan Academy as a mathematics teaching tool:** research on the use of gamification in student motivation and performance. 2024. 152f. Dissertation (Master degree) - Federal Institute of Piauí - Campus Floriano, Floriano, 2024.

This study emerged from the need to study the use of educational technologies as facilitators in the teaching and learning process of mathematics and its main objective is to investigate the contributions of the Khan Academy platform as a mathematics teaching tool, with an emphasis on gamification, to motivate and improve the performance of students in Basic Education. In order to achieve this objective, the methodological framework adopted classifies this study as applied research in terms of its nature, as exploratory in terms of the study objective, as field research in terms of technical procedures and as qualitative in terms of the approach to the problem. A questionnaire administered via Google Forms, the information generated in Khan Academy from the use of the platform by students and non-participant observation were used as data collection instruments. Developed at IFPI – Campus Picos, with a class of the 3rd year of High School Integrated with the Technical Course in Electrical Engineering, the research took place during a two-month academic year. Data analysis followed Laurence Bardin's Content Analysis method, using the Thematic and Categorical Analysis technique. The results showed that gamification is a powerful tool for increasing student motivation and performance, creating a more dynamic and engaging learning environment. It was also observed that most students demonstrated a significant increase in interest and dedication to mathematics, as well as notable improvements in understanding and applying mathematical concepts. Thus, with its gamified approach, Khan Academy has great potential to strengthen mathematics teaching in Basic Education. Its versatility allows it to be used in any grade of Basic Education and in any period of the school year, as it covers all BNCC skills and offers additional content in more advanced courses.

Keywords: gamification. educational technologies. teaching mathematics. khan academy. motivation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Gamificação: do jogar ao brincar e do integral à parte	24
Figura 2 – Processo de gamificação de uma atividade	26
Figura 3 – Passos para aplicar a gamificação na educação	28
Figura 4 – Missão da <i>Khan Academy</i> , página inicial do site	39
Figura 5 – Tela de criação de novas turmas e gerenciamento de turmas existentes.....	44
Figura 6 – Tela de opções para adicionar os alunos a uma turma criada	45
Figura 7 – Tela de opções para adicionar um curso à turma criada	45
Figura 8 – Tela de escolha dos conteúdos que serão recomendados aos alunos	46
Figura 9 – Tela de acompanhamento do desempenho dos alunos em relação às recomendações feitas.....	47
Figura 10 – Tela de visão geral das atividades, com os índices de desempenho dos alunos ...	48
Figura 11 – Acompanhamento do progresso geral da turma com o Aprendizômetro.....	49
Figura 12 – Tela inicial de acesso para os alunos, versão <i>web</i>	50
Figura 13 – Tela inicial de acesso para os alunos, versão <i>mobile</i>	51
Figura 14 – Tela de recomendações de atividades feita pelo professor ao aluno.....	51
Figura 15 – Tela de desempenho dos alunos nas atividades da plataforma	52
Figura 16 – Tela de perfil dos estudantes, onde mostra a quantidade de pontos de energia, conquistas e medalhas.....	53
Figura 17 – Classificação da Pesquisa.....	56
Figura 18 – Localização do IFPI Campus Picos.....	57
Figura 19 – Encontro inicial com os alunos	60
Figura 20 – Utilização da <i>Khan Academy</i> em sala de aula	61
Figura 21 – Fases da técnica análise de conteúdo de Bardin.....	67
Figura 22 – Relação entre unidade de registro e unidade de contexto	68
Figura 23 – Progresso no desenvolvimento de habilidades da turma com o Aprendizômetro	103

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Participantes da pesquisa.....	59
Gráfico 2 – Perfil dos participantes da pesquisa.....	70
Gráfico 3 – Ferramentas que os alunos utilizam para estudar.....	71
Gráfico 4 – Motivos que fazem os alunos gostar ou não gostar de estudar matemática.....	79
Gráfico 5 – Fatores que motivam os alunos a estudar matemática.....	84
Gráfico 6 – Aspectos da <i>Khan Academy</i> que interferem na motivação dos alunos ao estudar matemática.....	91
Gráfico 7 – Razões pelas quais a <i>Khan Academy</i> influenciou o desempenho dos alunos no estudo da matemática.....	97
Gráfico 8 – Razões que impactaram a compreensão e aplicação dos conceitos matemáticos com a <i>Khan Academy</i>	104
Gráfico 9 – Benefícios proporcionados pela utilização da <i>Khan Academy</i> para a aprendizagem matemática.....	109
Gráfico 10 – Limitações da <i>Khan Academy</i> na aprendizagem matemática.....	113
Gráfico 11 – Formas de utilização eficaz da <i>Khan Academy</i> pelos professores no ensino de matemática.....	117
Gráfico 12 – Dificuldades encontradas pelos alunos na utilização da plataforma <i>Khan Academy</i>	120
Gráfico 13 – Fatores que impactaram o nível de engajamento dos alunos na realização das atividades propostas.....	126
Gráfico 14 – Quantidade de tempo (em minutos) destinada à realização das atividades na plataforma.....	127
Gráfico 15 – Relação entre a quantidade de minutos dedicados às atividades e o desenvolvimento de habilidades.....	129

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Benefícios e desafios na aplicação da gamificação	30
Quadro 2 – Motivos que levam os alunos a gostar ou não gostar de matemática.....	74
Quadro 3 – Fatores que motivam os alunos a estudar matemática.....	79
Quadro 4 – Aspectos da <i>Khan Academy</i> que interferem na motivação dos alunos ao estudar matemática.....	85
Quadro 5 – Razões pelas quais a <i>Khan Academy</i> influenciou o desempenho dos alunos no estudo da matemática.....	91
Quadro 6 – Razões que impactaram a compreensão e aplicação dos conceitos matemáticos com a <i>Khan Academy</i>	98
Quadro 7 – Benefícios proporcionados pela utilização da <i>Khan Academy</i> para a aprendizagem matemática.....	105
Quadro 8 – Limitações da <i>Khan Academy</i> na aprendizagem matemática.....	109
Quadro 9 – Formas de utilização eficaz da <i>Khan Academy</i> pelos professores no ensino de matemática.....	113
Quadro 10 – Dificuldades encontradas pelos alunos na utilização da plataforma <i>Khan Academy</i>	117
Quadro 11 – Autoavaliação do nível de engajamento e foco na realização das atividades propostas na plataforma.....	121
Quadro 12 – Relação entre as respostas de autoavaliação em engajamento e desempenho dos alunos.....	128

LISTA DE ABREVIATURAS OU SIGLAS

BNCC	- Base Nacional Comum Curricular
ENEM	- Exame Nacional do Ensino Médio
IBGE	- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDEB	- Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
IFPI	- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí
INEP	- Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira
MAP	- <i>Measures of Academic Progress</i>
NWEA	- <i>NorthWest Evaluation Association</i>
OCDE	- Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico
PCNs	- Parâmetros Curriculares Nacionais
PISA	- Programa Internacional de Avaliação dos Alunos
PROFMAT	- Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional
TICs	- Tecnologias da Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	18
2.1 CENÁRIO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA	18
2.2 CONHECENDO A GAMIFICAÇÃO	22
2.2.1 A gamificação no contexto do ensino de matemática	25
2.3 A GAMIFICAÇÃO COMO POTENCIALIZADORA DA MOTIVAÇÃO.....	32
2.4 O IMPACTO DA GAMIFICAÇÃO NO DESEMPENHO DOS ESTUDANTES.....	36
2.5 A PLATAFORMA <i>KHAN ACADEMY</i>	38
2.5.1 A <i>Khan Academy</i> na versão para o professor.....	44
2.5.2 A <i>Khan Academy</i> na versão para o aluno	50
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	54
3.1 ABORDAGEM METODOLÓGICA	54
3.2 LÓCUS E SUJEITOS DA PESQUISA.....	56
3.3 UTILIZAÇÃO PRÁTICA DA PLATAFORMA <i>KHAN ACADEMY</i>	59
3.4 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS	64
3.5 ANÁLISE DE DADOS	66
3.6 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS	69
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	70
4.1 ANÁLISE DOS DADOS	70
4.1.1 Perfil dos participantes	70
4.1.2 Como os participantes costumam estudar.....	71
4.1.3 O ensino de matemática sob a ótica dos estudantes participantes.....	74
4.1.4 Utilização da plataforma <i>Khan Academy</i> no ensino de matemática	84
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	131
REFERÊNCIAS	135
APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO	144
APÊNDICE B – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO.....	147
APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS.....	149

1 INTRODUÇÃO

A matemática é uma das mais importantes disciplinas que compõem as bases curriculares de ensino. Dentre suas várias particularidades podemos destacar a multiplicidade de tópicos a serem estudados, que apresentam níveis de abstração variados. Estes níveis, por sua vez, necessitam de certo grau de concentração e empenho dos alunos, que variam de acordo com o tópico estudado, há tópicos mais básicos que são facilmente assimilados e há tópicos mais abstratos, esses últimos requerem uma atitude mais inovadora dos educadores no processo de ensino e aprendizagem de matemática, a fim de facilitar a compreensão por parte dos educandos.

Em relação a esta atitude inovadora que os educadores precisam adotar em certos momentos, a sociedade contemporânea possui uma característica acentuada em relação às anteriores que favorece a adoção destas atitudes, que são as inovações tecnológicas. A modernização dos computadores pessoais, *smartphones* com diversas funcionalidades, aplicativos e *softwares* que promovem a comunicação e a disseminação rápida das informações, oportunizam aos estudantes um aprendizado rápido e dinâmico. Sendo assim “as dimensões da inovação tecnológica permitem a exploração e o surgimento de cenários alternativos para a educação e, em especial, para o ensino e aprendizagem de matemática” (Borba; Silva; Gadani, 2018, p. 21).

Nesse contexto de integração tecnológica, é crucial destacar que as mudanças na forma como a matemática é ensinada não apenas se beneficiam dos recursos digitais, mas também exigem uma adaptação na abordagem pedagógica. A transformação no papel do educador, de mero transmissor de conhecimento para um facilitador do processo de aprendizagem, é um elemento chave. O uso de tecnologias não substitui o papel do professor, mas o enriquece, proporcionando ferramentas poderosas para personalização do ensino e engajamento dos alunos.

Além disso, é essencial considerar as questões relacionadas à equidade no acesso às tecnologias educacionais. A rápida evolução tecnológica pode criar disparidades entre as oportunidades de aprendizagem para estudantes de diferentes contextos socioeconômicos. Portanto, ao adotar inovações, é imperativo que os educadores e as instituições estejam atentos a garantir que todos os alunos tenham acesso equitativo aos recursos digitais. Somente assim, a tecnologia pode cumprir seu potencial de democratizar o acesso ao conhecimento matemático, promovendo inclusão e igualdade de oportunidades educacionais.

Assim, a utilização de tecnologias no âmbito educacional tem se mostrado uma importante aliada para o processo de ensino e aprendizagem nos diversos níveis de ensino, sobretudo no ensino básico e em especial na área de matemática. A plataforma *Khan Academy* é um exemplo de ferramenta tecnológica que, além de quebrar bloqueios para o aprendizado de matemática, permite auxiliar os alunos na compreensão, assimilação e fixação dos conteúdos, por meio de recursos interativos, vídeos explicativos e textos elucidativos, que são utilizados em conjunto com a aplicação de técnicas de gamificação.

Partindo disso, este estudo busca responder o seguinte questionamento: Quais as contribuições da utilização da plataforma *Khan Academy* como ferramenta de ensino de matemática, com ênfase na gamificação, na motivação e desempenho dos alunos da Educação Básica?

O estudo do tema em questão é bastante pertinente, visto que a utilização de recursos tecnológicos educacionais atrelados ao ensino de matemática favorece o processo de aprendizagem de alunos na Educação Básica. Na literatura é possível encontrar diversos autores afirmando que a utilização de tecnologias no processo de ensino e aprendizagem gera novas oportunidades de transformação na Educação Básica, permitindo evoluir o cenário do ensino de matemática no Brasil (Maltempi, 2008).

Embora a utilização de tecnologias educacionais no ensino de matemática já esteja bastante difundida, a adoção da gamificação dentro das plataformas de ensino como uma estratégia para motivar os alunos e melhorar seu desempenho em matemática ainda é pouco explorada e compreendida.

Silva (2021) afirma que a gamificação pode ser utilizada para o desenvolvimento de habilidades, alterando comportamentos e melhorando a vida das pessoas. Portanto, é notório os motivos pelos quais a gamificação tem ganhado cada vez mais visibilidade no meio educacional, atraindo cada vez mais pessoas interessadas por sua habilidade de motivar os usuários a lograrem êxito nos seus objetivos.

Assim, justifica-se a realização dessa pesquisa na necessidade de investigar o impacto da gamificação na motivação e no desempenho dos alunos ao usar a plataforma *Khan Academy* como tecnologia assistiva no ensino de matemática. Dessa forma, os resultados desta pesquisa contribuirão para o desenvolvimento de estratégias de ensino com foco na utilização de plataformas digitais que se valem de técnicas de gamificação no ensino de matemática, além de fornecer benefícios para a formação de professores e o desenvolvimento de políticas educacionais eficazes, pois é comum serem apontados os problemas, as dificuldades para ensinar Matemática, no entanto, poucas são as propostas para melhorar esse quadro.

O tema relacionado a tecnologias educacionais no ensino de matemática foi escolhido, pois o autor está inserido no mundo das *startups* (empresas de base tecnológica) e deseja trazer para sala de aula um pouco dessa tecnologia para dinamizar as aulas e favorecer o aprendizado dos alunos. Além disso, atualmente, o autor é coordenador geral de matemática de uma rede pública municipal de ensino no estado do Piauí e como coordenador seu papel é orientar e formar os professores de matemática propondo metodologias e mecanismos que facilitem o processo de ensino e aprendizagem, tornando-os aptos a adotar novas tecnologias em sala de aula para motivar os alunos e, conseqüentemente, melhorar o desempenho deles.

Neste cenário, este trabalho possui como objetivo geral investigar as contribuições da gamificação na plataforma *Khan Academy* no ensino de matemática para a motivação e desempenho dos alunos da Educação Básica. Para auxiliar no alcance desse objetivo, foram estabelecidos quatro objetivos específicos, a saber: identificar os principais benefícios e limitações da gamificação como ferramenta para o ensino de matemática; analisar o impacto da gamificação na motivação dos alunos para o aprendizado de matemática; avaliar o desempenho dos alunos que utilizam a plataforma *Khan Academy*, em termos de compreensão e aplicação de conceitos matemáticos; e indicar como os professores podem utilizar a plataforma *Khan Academy* de forma eficaz no ensino de matemática, considerando as características dos alunos e as demandas curriculares.

A fim de atingir esses objetivos, o arcabouço metodológico adotado classifica este estudo como pesquisa aplicada quanto à sua natureza, como exploratória quanto ao objetivo de estudo, como pesquisa de campo quanto aos procedimentos técnicos e como qualitativa quanto à abordagem do problema. Posteriormente será destinado um capítulo para discorrer detalhadamente acerca dos aspectos metodológicos desta pesquisa.

Para a constituição da base teórica, tomou-se como referência estudos de autores que fornecem subsídios fundamentais para a apreciação da temática e alcance dos objetivos estabelecidos. Esta pesquisa referenciou-se, dentre outros, em autores como: Stoica (2015), Borba, Silva, Gadanis (2018), Amâncio e Sanzovo (2020), Martins et al. (2020) na discussão sobre o cenário das tecnologias digitais no ensino de matemática; Deterding et al. (2011), Werbach e Hunter (2012), Huang e Soman (2013), Esquivel (2017), Escobar (2021), Corrêa (2021), Fernandes (2022) na abordagem sobre gamificação no ensino de matemática; Nevid (2012), Alves (2014), Burke (2015), Moreira (2023) na perspectiva da gamificação como potencializadora da motivação; Fengfeng (2008), Elshemy, (2017), Kingsley e Grabner-Krauter (2019), Gonçalves et al. (2020), Sousa et al. (2020), Carvalho et al. (2021) na análise do impacto da gamificação no desempenho dos estudantes; Oliveira (2017), Otobelli et al. (2018), Silva

(2019), Zainuddin et al. (2020), Coqueiro (2021), Pordeus (2022) discorrendo sobre a utilização da plataforma *Khan Academy*; e Bardin (1977), Gil (2002, 2010), Prodanov e Freitas (2013) para a constituição do delineamento metodológico.

Posto isso, apresenta-se a seguir os capítulos que estruturam esse estudo. Este é o capítulo introdutório, proposto para contextualizar o tema em questão, apresentar o problema de pesquisa, os objetivos e a justificativa para realização da pesquisa.

O segundo capítulo é destinado a fazer uma revisão de literatura para fundamentar teoricamente este trabalho. Neste capítulo o primeiro tópico é posto com a finalidade de fazer uma contextualização sobre as tecnologias no ensino de matemática, trazendo uma linha do tempo de como essas tecnologias foram sendo inseridas no meio educacional e sua importância para dinamizar o ensino, sobretudo o ensino de matemática; o segundo tópico é designado para expor e esclarecer o termo gamificação, como e onde surgiu, onde é utilizado atualmente e como é definido no âmbito do ensino de matemática; no terceiro tópico foi abordado como a gamificação potencializa a motivação nos estudantes e como ela pode ser utilizada para explicar o comportamento dos alunos em relação ao ensino e aprendizado de matemática; o quarto tópico expõe como a gamificação interfere no desempenho dos alunos e apresenta pesquisas que comprovam que essa interferência é positiva; o quinto tópico é proposto com a finalidade de inteirar-se acerca da plataforma *Khan Academy*, sua história, estrutura e evolução ao longo dos anos, bem como apresentar a plataforma nas versões do professor e do aluno.

O terceiro capítulo tem a finalidade de apresentar a estrutura metodológica deste estudo, mostrando a abordagem metodológica utilizada, o cenário da pesquisa e como foi feita a seleção dos participantes, as considerações éticas, os procedimentos de coleta e análise de dados, bem como os passos seguidos durante a utilização prática da *Khan Academy* pelos alunos.

Por fim, no quarto capítulo, é realizada a análise e discussão dos resultados obtidos e o quinto capítulo apresenta as considerações finais acerca do estudo e apresenta recomendações para trabalhos futuros.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A seção de revisão de literatura deste trabalho proporcionará uma análise aprofundada de quatro elementos fundamentais no contexto do ensino de matemática. Primeiramente, será explorado o impacto das tecnologias digitais na prática pedagógica, destacando como essas ferramentas têm remodelado a abordagem tradicional do ensino de matemática. Em seguida, será discutido o conceito e a aplicação da gamificação como estratégia inovadora, enfatizando como essa abordagem lúdica pode ser eficaz na promoção da motivação e engajamento dos alunos. Posteriormente, será apresentada uma análise detalhada da plataforma *Khan Academy*, examinando seus recursos interativos e técnicas de gamificação que a tornam uma ferramenta notável no ensino de matemática. Por fim, será explorada a Teoria da Motivação aplicada ao ensino de matemática, buscando compreender como fatores motivacionais podem influenciar significativamente o processo de aprendizagem e desempenho nessa disciplina crucial. Esses quatro subtópicos formarão a base teórica necessária para uma compreensão abrangente e crítica da interseção entre tecnologia, gamificação e motivação no contexto do ensino de matemática.

2.1 CENÁRIO DAS TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

De acordo com Amancio e Sanzovo (2020) a grande maioria dos alunos da Educação Básica no Brasil possui uma aversão cultural à matemática, isto é, desde cedo eles já apresentam uma predisposição a não gostarem de matemática, pois cresceram ouvindo frases do tipo: “matemática é muito difícil”, “isso não entra na minha cabeça”, “não sei para que estudar isso, eu nunca vou precisar disso para nada”, proferidas por familiares, amigos, colegas de classe e pessoas no geral pertencentes ao seu convívio social.

Com isso, um bloqueio acaba sendo gerado e quando o aluno tem contato, de fato, com a matemática acaba não aprendendo, pois se encontra desmotivado e já acredita que não possui capacidade para adquirir tal conhecimento. Essa aversão à matemática pode se acentuar quando, em sala de aula, o professor utiliza somente métodos tradicionais de ensino, tornando o aluno um ser passivo e apenas receptor de informações, expondo a matemática de forma abstrata, sem fazer relações com a realidade e o cotidiano dos estudantes.

Stoica (2015) fala acerca da dificuldade dos alunos em assimilar os conceitos matemáticos e atribui o aumento dessa dificuldade à má organização das aulas por parte dos professores.

[...] em classes tradicionais de Matemática os estudantes são ensinados pela primeira vez a teoria e, em seguida, eles são convidados a resolver alguns exercícios e problemas que têm mais ou menos soluções algorítmicas usando mais ou menos o mesmo raciocínio e que raramente são conectados com as atividades do mundo real (Stoica, 2015, p. 702).

Dessa forma o aluno não se sente motivado a aprender uma coisa que não vê aplicação prática no seu dia a dia e passa apenas a decorar algoritmos e fórmulas prontas que o levam a obter desempenho suficiente para aprovação, mas sem, de fato, obter o conhecimento proposto.

Dados da edição mais recente do Programa Internacional de Avaliação dos Alunos (PISA), organizado pela OCDE, que aconteceu em 2022, mostram que, em relação ao desempenho em matemática, o Brasil está entre a 62^a e 69^a posição¹ no ranking de um total de 81 países participantes do programa, e que nas últimas cinco edições do Programa, que acontece a cada três anos, os resultados do Brasil permaneceram estáveis estatisticamente. Esta pesquisa ainda relata que 73% dos estudantes brasileiros apresentaram baixo desempenho em matemática. Esses dados evidenciam as dificuldades que os estudantes brasileiros passam nesse componente curricular (Brasil, 2023).

Amancio e Sanzovo (2020) discorrem acerca de transformações que precisam acontecer na prática pedagógica com a finalidade de torná-la inovadora e eficaz.

Há muito tempo vivencia-se um sistema de ensino estruturado verticalmente, em que o professor é o transmissor do conhecimento e o aluno, o receptor. Todavia, percebe-se, por meio de estudos recentes, o início de uma estruturação horizontal do ensino e a busca por aplicação de práticas inovadoras com vistas a uma aprendizagem significativa (Amancio; Sanzovo, 2020, p. 1)

Então, é evidente “a necessidade de processos diferenciados para atender as expectativas dos alunos, hoje tão inseridos em contextos interativos” (Corrêa, 2021, p. 9).

Com base nisso, o professor deve agir como agente transformador dessa realidade, adotando novos métodos de ensino e ferramentas que o auxiliem nesse processo, a fim de tornar o ensino de matemática menos maçante, motivando os alunos e tornando esse processo significativo para eles. Sendo assim, as tecnologias apontam como uma importante aliada do professor nesse processo.

¹ O Brasil pode assumir uma das posições nesse intervalo, devido à margem de erro do estudo.

Pensando-se numa linha histórica do uso de tecnologias na educação, partindo de formas primitivas de se ensinar como a fala e posteriormente a escrita, muitos instrumentos e métodos foram criados, utilizados e substituídos até chegarmos ao patamar que estamos. O uso do papel, a invenção do lápis, do ábaco, das primeiras máquinas de calcular, giz e quadro negro, todas essas foram tecnologias inovadoras que possibilitaram um avanço na educação. Mas quando falamos do uso de tecnologia na educação atualmente é difícil de se pensar nesses tipos de tecnologias, o mais comum é ligarmos a ideia ao uso do computador uma vez que este já possui funções que englobam a maioria dos objetos citados e ainda oferece oportunidade de acesso rápido à informação (Fernandes, 2022, p. 20).

Em relação à evolução histórica da utilização de recursos tecnológicos no ensino de matemática, destacam-se quatro fases: a primeira fase iniciou-se na década de 1980 e caracterizou-se essencialmente pelo uso do *software* LOGO, que destacava as conexões entre a linguagem de programação e o pensamento matemático; a segunda fase teve início na década de 1990 e seu ponto chave foi a acessibilidade e popularização do uso de computadores pessoais, mesmo que de forma tímida, nessa fase algumas empresas já começaram a produzir *softwares* educacionais; a terceira fase iniciou-se por volta de 1999 com o advento da internet e sua posterior difusão nas escolas, sendo utilizada principalmente como fonte de informação e meio de comunicação; a quarta fase teve início em meados de 2004 e perdura até hoje, seu ponto chave foi o surgimento da internet rápida com boa qualidade de conexão, foi nesta fase que popularizou-se o uso do termo Tecnologias Digitais (Borba; Silva; Gadani, 2018).

Com essa grande volatilidade que o mundo tecnológico nos proporciona, um dos grandes desafios da Educação Básica no Brasil é possibilitar que as escolas acompanhem o avanço tecnológico da sociedade e consigam dar importância ao ensino de matemática por meio da utilização das novas tecnologias.

No entanto, a ideia da utilização de tecnologias no ensino de matemática vai além do simples uso de equipamentos tecnológicos durante as aulas como, por exemplo, um *Data Show* e programas de computadores. Apesar de ser válido, o uso de tecnologias na educação está em outro patamar, os estudantes não devem somente aprender a manusear as tecnologias, mas compreender e desenvolver essas tecnologias para transformar o contexto ao qual estão inseridos. Nesse ínterim, a Base Nacional Comum Curricular apresenta a sua competência geral 5, onde propõe que o estudante deve:

Compreender, utilizar e criar tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, significativa, reflexiva e ética nas diversas práticas sociais (incluindo as escolares) para se comunicar, acessar e disseminar informações, produzir conhecimentos, resolver problemas e exercer protagonismo e autoria na vida pessoal e coletiva (Brasil, 2018, p. 9).

Portanto, as tecnologias no ensino de matemática devem ser usadas como instrumentos para gerar motivação nos alunos e construir o conhecimento matemático, garantindo ao aluno o acesso a vários conteúdos através do ambiente virtual de aprendizagem, mesmo que não esteja na escola. “No entanto, a utilização dessas ferramentas deve ocorrer de forma inteligente, pois os meios, por si só, não conseguem trazer contribuições para o ensino de matemática” (Fernandes, 2022, p. 21).

De acordo com Fernandes (2022), os professores que desejam tornar o processo de aprendizagem cada vez mais multidisciplinar e interativo estão utilizando as plataformas *online* como ferramenta para lhes auxiliar, permitindo a adoção e aplicação de metodologias ativas em sala de aula. Desse modo, tais plataformas permitem a interação do professor com os estudantes e que estes interajam entre si, além de fornecer relatórios de desempenho para que seja feito o acompanhamento dos alunos.

Contudo, Amancio e Sanzovo (2020) destacam:

[...] não é somente um recurso tecnológico que vai fazer com que um aluno aprenda determinados conceitos matemáticos, afinal a atividade deve ser organizada pelo professor no sentido de desenvolver um raciocínio em que possa criar conjecturas, abstrair suas ideias tornando-as conhecimentos formais com ajuda do computador. Como pesquisador constante de sua própria prática, o professor precisa buscar novos significados dos conteúdos a serem desenvolvidos, tendo como base o desenvolvimento tecnológico e as aplicações desses conteúdos no contexto atual (Amancio; Sanzovo, 2020, p. 1).

Sendo assim, é importante ressaltar que, atualmente, as Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) provocaram transformações significativas na dinâmica das interações interpessoais e na disseminação e processamento de informações. Como resultado, surge diante dos educadores um perfil de aluno renovado. Portanto, é imprescindível que o professor esteja adequadamente capacitado para incorporar as tecnologias em sua prática pedagógica, investigando de forma contínua metodologias de ensino alinhadas a essa nova realidade (Pocinho; Gaspar, 2012). Além disso, é fundamental que busque aprimorar seus conhecimentos, integrando efetivamente as TICs em sua formação inicial e contínua (Martins et al., 2020).

No entanto, é salutar ressaltar que essa discussão não pretende afirmar que os métodos tradicionais de ensino devem ser totalmente excluídos, pelo contrário, tais métodos têm sua importância e a inserção das tecnologias educacionais no ambiente escolar não implica na substituição desses métodos e muito menos do professor. A finalidade principal é justamente assistir o professor na execução das aulas, tornando-as mais atrativas, interessantes e criativas,

fazendo com que o professor seja um mediador de conhecimento, incentivando e motivando os alunos no processo de construção do conhecimento.

2.2 CONHECENDO A GAMIFICAÇÃO

Compreender o que é a gamificação e suas aplicações em contextos de aprendizagem é um grande desafio. Há diversas teorias acerca da origem do termo gamificação, certo é que essa definição é bem recente, a primeira pessoa a utilizar esse termo foi o programador Britânico Nick Pelling em 2002. Para ele, os elementos dos jogos podiam ser relacionados às mais variadas situações do cotidiano, assim sendo, a gamificação era tida como uma estratégia para aprimorar o engajamento das pessoas na realização das atividades propostas.

Embora o termo tenha sido usado pela primeira vez em 2002, apenas no ano de 2010 foi que se difundiu, quando Jane McGonigal e Jesse Schell começaram utilizá-lo em suas publicações e palestras. Depois disso, vários setores começaram a “gamificar” os seus ambientes, o *marketing* empresarial, serviços *online* e a área de educação são exemplos de setores que passaram a utilizar essa estratégia para resolver problemas com a finalidade de motivar e engajar os participantes nos processos que realizavam (Mendes et al., 2018).

O conceito de gamificação está intrinsicamente ligado à definição de jogo. No entanto, neste trabalho não iremos abordar videogames, jogos de tabuleiro ou criação de jogos e sua utilização em sala de aula, pois “essa prática pode ser identificada como *Game Based Learning*, Ensino Baseado em Jogos e Ensino Tangencial” (Corrêa, 2021).

Entretanto, como os jogos representam uma atividade presente na rotina da humanidade e os *games* são uma forma de mídia amplamente difundida, qual seria a razão para não os incorporar no âmbito educacional? Diante desse cenário, se os princípios inerentes aos jogos são intrinsecamente atrativos e as abordagens educativas demandam engajamento espontâneo, por que não explorar essa fonte de inspiração? Afinal, seria possível integrar o útil ao agradável, adotando métodos de aprendizado que se assemelham aos jogos populares da atualidade.

Assim, essencialmente, os jogos são criados com a finalidade de propiciar momentos de diversão e entretenimento, os elementos que o compõem tornam-se atrativos e conduzem o jogador a voltar-se apenas para o ato de jogar. No entanto, quando são utilizadas mecânicas, dinâmicas e estratégias presentes nos jogos em atividades que não são essencialmente um jogo, estamos perpetrando um processo de gamificação (Deterding et al., 2011). É este processo que abordamos neste trabalho.

A gamificação tem suas práticas baseadas em linguagens e metodologias de jogos, buscando apoiar-se no grande aumento da popularidade dos jogos digitais. O combustível que alimenta o uso da gamificação é a ideia de que o ser humano apresenta características que favorecem seu envolvimento com a dinâmica dos jogos, como a competição entre indivíduos, o progresso individual e aprimoramento de habilidades. Tais características, quando aliadas a mecânica de um “jogo” bem desenvolvido, onde os objetivos são distribuídos de forma que o jogador tenha conquistas em curto, médio e longo prazo, tornam o desafio de realizar a tarefa bem menos enfadonha, haja vista que se baseia também numa estratégia de estímulo e recompensa (Fernandes, 2022, p. 12).

Dessa forma, os jogadores sentem-se motivados e engajados simplesmente por serem desafiados a realizar a tarefa, o cumprimento dos objetivos é a própria recompensa pelo empenho em realizar a tarefa. Como esses objetivos são alcançados gradativamente por meio de estratégias que estimulam a subjetividade e a cognição, a realização das tarefas torna-se menos maçante e mais prazerosa. É por causa disso que a gamificação tem se difundido entre várias áreas e alcançado resultados satisfatórios, conforme aponta Corrêa (2021):

A razão pelo qual a gamificação é empregada em diversos contextos está diretamente ligada ao que ela proporciona: engajamento, retenção da atenção, ludicidade em algo com um propósito sério, dentre outras questões. Resumindo em uma palavra: motivação (Corrêa, 2021, p. 12).

Sendo assim, dada tamanha imprescindibilidade da gamificação em contextos diversos é importante apresentarmos uma definição formal para o que é gamificação. Na literatura existem algumas definições, no entanto, não há um conceito universal, por se tratar de um tema relativamente novo e bastante amplo, vários autores definem a gamificação da forma que lhes seja mais conveniente. Então, é indispensável ressaltar que devemos constantemente revisar os conceitos de gamificação, pois, dada a volatilidade onde estão inseridos é comum que ocorram modificações no uso desse termo.

Com isso, apresenta-se algumas definições para o termo gamificação. Para Zichermann e Cunningham (2011), Kapp (2012), Viana et al. (2013), Fadel et al. (2014) e Lorenzoni (2017) a gamificação utiliza mecanismos de jogos eletrônicos orientados a resolver problemas diversos com o objetivo de envolver emocionalmente o indivíduo, motivar a ação, promover a aprendizagem e o engajamento entre um público específico, valendo-se de uma gama de tarefas a serem realizadas. Já Corrêa (2021) e Andreetti (2019) expõem que a gamificação não está necessariamente ligada a jogos eletrônicos, ele assegura que o processo de gamificação pode acontecer tanto em atividades analógicas quanto em atividades digitais, desde que estejam ligadas a um conjunto de três princípios básicos: regras fixas, recompensas e estratégia.

No dicionário *online* de português, Dicio, o termo gamificação é definido como: “utilização de técnicas de jogos em outras atividades ou campos de atividade, com o intuito de torná-las mais interessantes” (Gamificação, 2024).

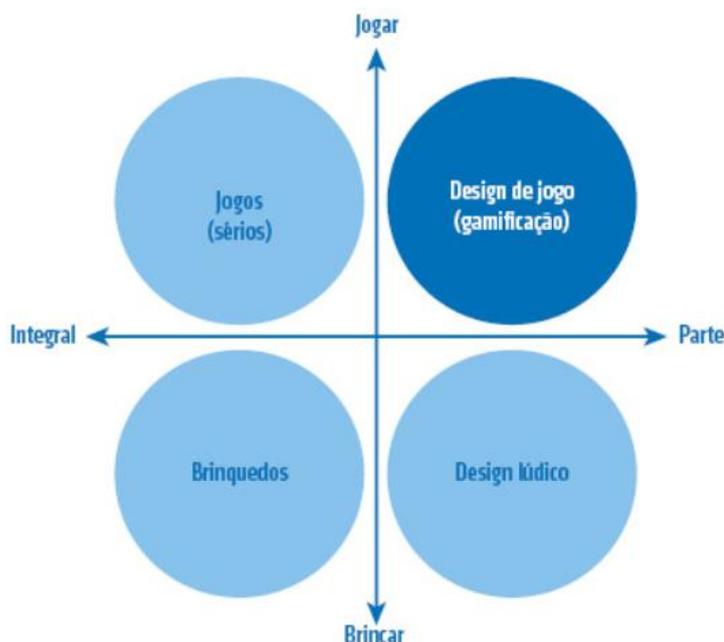
Para Deterding et al. (2011) a gamificação ocorre quando os elementos que constituem o jogo são ligados a práticas que não são idealizadas como um jogo. Em contrapartida, McGonigal (2012) relata que a gamificação pode ser sim ser o próprio jogo, desde que o jogo não tenha fim em si mesmo, mas que sua finalidade esteja além do jogo.

Para este trabalho, iremos utilizar a definição apresentada por Deterding et al. (2011) mencionada acima e por Werbach e Hunter (2012) que entendem que a gamificação se distingue dos jogos ao utilizar os elementos fundamentais destes para estimular a participação dos usuários. Essa motivação não está vinculada à prática do jogo em si, mas sim ao emprego dos elementos característicos dos jogos no desenvolvimento de determinada atividade.

Escobar (2021) apresenta uma importante distinção acerca da utilização de jogos e da gamificação, ele destaca a diferenciação entre a implementação da gamificação na sala de aula e a mera utilização de um jogo como recurso pedagógico: enquanto o emprego de jogos como instrumento representa uma abordagem, a gamificação implica uma transformação mais abrangente no ambiente de aprendizado.

Para facilitar a diferenciação entre o jogo e a gamificação, apresentamos a Figura 1 que ilustra o modelo do entendimento de Deterding et al. (2011).

Figura 1 – Gamificação: do jogar ao brincar e do integral à parte



Fonte: Deterding et al. (2011).

Com este modelo fica fácil compreender a diferenciação entre jogo e gamificação, por meio dos elementos que os caracterizam. E ainda apresenta a diferenciação entre brinquedos e design lúdico. Neste modelo temos dois eixos perpendiculares entre si que geram, por meio de sua intersecção, as quatro categorias mencionadas. Cada eixo percorre os dois sentidos, o eixo horizontal varia entre o todo e a parte, já o eixo vertical alterna entre o jogar e o brincar, formando, assim, os quatro quadrantes.

O primeiro quadrante é o da gamificação, gerado pelos eixos jogar e parte. No segundo quadrante está o jogo que é formado pelos eixos jogar e integral. Ou seja, o jogo é composto integralmente pela finalidade de jogar, já a gamificação é uma prática que utiliza os elementos (partes) do jogo para potencializar o comprometimento dos usuários.

2.2.1 A gamificação no contexto do ensino de matemática

A gamificação é um termo amplamente empregado, abarcando diversas interpretações que se moldam conforme as motivações do contexto específico. No âmbito educacional, não há fronteiras definidas para sua aplicação. Portanto, é importante instaurar uma compreensão compartilhada que viabilize adaptações conforme as demandas individuais dos educadores em salas de aula, instituições de ensino ou outros ambientes educacionais.

Dessa forma, em relação à educação, a gamificação não se apresenta como uma solução pronta e irrefutável, pois só é possível atingir resultados satisfatórios com a sua aplicação se tiver “clareza sobre o que se vai fazer, como se vai fazer e por que se vai fazer alguma coisa. Essa clareza sobre o propósito, facilita alcançar os objetivos necessários e a aplicação correta dos meios, independentemente do recurso que será utilizado e do contexto que será aplicado” (Corrêa, 2021, p. 12).

Assim sendo, Corrêa (2021) defende que a gamificação no contexto educacional pode ser classificada de duas formas, a saber: Como mecânica, que consiste na utilização dos benefícios da gamificação no âmbito do ensino e da aprendizagem; e como temática, que consiste em entender o que é a gamificação e pautar a evolução dentro do contexto histórico e tecnológico. Para este trabalho foi utilizada a gamificação como mecânica, pois foram utilizadas as técnicas de gamificação com o intuito de favorecer o processo de ensino e aprendizagem.

Logo, no processo de gamificação de uma atividade na sala de aula, é crucial ter uma compreensão sólida de três elementos fundamentais que formam um tripé de sustentação para uma atividade gamificada (Figura 2), são eles: o tipo de gamificação a ser implementada, os objetivos desejados no contexto pedagógico e o conteúdo pedagógico a ser abordado.

Figura 2 – Processo de gamificação de uma atividade



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Corrêa (2021) discorre acerca desses três elementos. Segundo o autor, o sistema gamificado consiste na escolha de qual tipo de gamificação será utilizada, podendo ser aplicativos ou outros recursos digitais que possibilitem a prática em relação ao conteúdo trabalhado de uma maneira gamificada, ou outras práticas que possam ser desenvolvidas pelo próprio professor sem a utilização de recursos digitais.

Em relação ao conteúdo pedagógico, o autor afirma que é necessário considerar os objetivos da prática em questão, bem como o momento que será aplicada a atividade e as peculiaridades do ambiente educacional e dos alunos, além de outras variáveis identificadas pelo educador. Isso é importante para que a atividade tenha sentido e possa alcançar os objetivos almejados.

O autor ainda cita alguns benefícios pretendidos que podem ser tidos como metas para que uma atividade seja gamificada: engajar os alunos para fortalecer os processos de ensino e aprendizagem, pois a interação pautada no aspecto lúdico possibilita a abordagem de temas de maneira inovadora; incorporar os fundamentos da pedagogia ativa por meio da introdução de dinâmicas envolventes que incentivem a cooperação e diversas abordagens; reconhecer publicamente os avanços e conquistas positivas; incentivar o empenho através de atividades lúdicas alinhadas aos objetivos pedagógicos; disponibilizar informações, conhecimentos, conteúdos e práticas essenciais para o desenvolvimento dos estudantes; e reforçar a prática e repetição das atividades.

Como visto na Figura 2, o processo de gamificação de uma atividade é cíclico, ou seja, não necessariamente você deve definir o sistema gamificado, para, em seguida, definir o conteúdo pedagógico e logo após definir os benefícios pretendidos. Você pode partir de um

conteúdo ao qual esteja abordando em uma determinada turma naquele momento, escolher o benefício que deseja ser alcançado, como reforçar a prática dos conteúdos, por exemplo, e só após isso escolher um sistema gamificado que se enquadre nesse contexto.

Outrossim, a gamificação emerge como uma estratégia inovadora para conferir maior envolvimento, diversão e eficácia ao processo de aprendizagem em matemática. Ao integrar elementos de jogos, como desafios, recompensas e competições, a gamificação tem o potencial de despertar interesse e motivação, ao mesmo tempo em que fomenta a aplicação prática dos conceitos matemáticos (Alt, 2023).

Assim, segundo Kim et al. (2018), a gamificação pode ser aplicada em várias áreas de nossa vida e este método pode aumentar o envolvimento e a motivação dos alunos, gerando, assim, um bom desempenho acadêmico, levando os estudantes a mudanças comportamentais. O autor ainda afirma que o caráter lúdico presente nos jogos e processos de gamificação permite que essa se torne uma aliada imprescindível aos métodos de ensino e aprendizagem.

Posto isso, de acordo com Huang e Soman (2013), existem cinco etapas que devem ser seguidas para colocar em prática a gamificação no contexto educacional, conforme descrito na Figura 3. As cinco etapas e suas especificações estão descritas a seguir, conforme o pensamento dos autores citados.

Etapa 1 – Compreender público-alvo e contexto: Compreensão precisa das particularidades da turma, tais como idade, nível de conhecimento, a conexão com o conteúdo, aspectos socioemocionais e as potenciais respostas que a atividade pode suscitar.

Etapa 2 – Definir os objetivos: Nesta etapa deve-se definir qual a finalidade da gamificação, pode ser introduzir um tema, revisar conceitos, adotar a abordagem *flipped-class* (aula invertida), quebrar o gelo e superar desafios de interação na turma.

Etapa 3 – Estruturar a experiência: Consiste em determinar como se planeja comunicar a experiência aos estudantes: se pretende oferecer uma explicação abrangente, fornecendo todas as informações de uma vez, ou fracionar o conteúdo, dando subsídios para que descubram por si mesmos. Especificar quando e de que forma a experiência terá início e fim. Indicar como será realizado o acompanhamento durante a atividade. Definir se a atividade gamificada resultará em algum tipo de produção por parte dos estudantes. Apontar como será conduzido o encerramento e qual será a duração estimada em termos de número de aulas.

Etapa 4 – Identificar recursos: Definir qual será a abordagem adotada para a implementação do sistema gamificado, isto é, será através de um aplicativo existente, um *software* que permita a criação da gamificação desejada, ou será uma atividade analógica? Verificar se existe a possibilidade de combinar diferentes sistemas ao objetivo estabelecido.

Etapa 5 – Aplicação, condução e encerramento: É fundamental que as regras sejam transparentes e facilmente compreensíveis: por exemplo, é importante determinar qual será a duração da atividade, se tratar-se-á de uma única tarefa ao longo da aula ou de múltiplas etapas. É essencial, ainda, esclarecer o cronograma, ou seja, informar se a proposta destinada aos estudantes é um exercício prático, uma experiência vivencial ou se visa apoiar a entrega de um trabalho.

A seguir temos a Figura 3 que sintetiza essas cinco etapas em um esquema que retrata a sequência que deve ser seguida para aplicar a gamificação no contexto educacional.

Figura 3 – Passos para aplicar a gamificação na educação



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Com base no exposto até aqui, pode-se observar que a utilização da gamificação como ferramenta metodológica no processo de ensino e aprendizagem é bastante eficaz e, embora cada ambiente educacional tenha suas peculiaridades é possível determinar um processo e um passo a passo para gamificar uma atividade e aplicá-la na sala de aula de modo que se obtenha êxito no que for pretendido.

Em relação aos documentos oficiais que têm como finalidade estabelecer diretrizes e orientações para a organização e o desenvolvimento do currículo escolar no Brasil, destacamos os PCNs (Parâmetros Curriculares Nacionais) e a BNCC (Base Nacional Comum Curricular). Esses documentos definem os conteúdos mínimos a serem trabalhados em cada etapa da Educação Básica, bem como as competências e habilidades que os estudantes devem desenvolver ao longo de sua trajetória educacional.

Os PCNs para o ensino de matemática abordam a questão de reverter aulas mecânicas como um dos desafios a serem superados pelos educadores. É evidente que a necessidade de dinamizar as aulas já era reconhecida mesmo antes da era digital, considerando que os PCN datam do final da década de 1990, período em que a internet não tinha a mesma amplitude de uso que possui atualmente. Esse desafio que os PCNs abordam é explícito no trecho a seguir:

[...] a necessidade de reverter um ensino centrado em procedimentos mecânicos, desprovidos de significados para o aluno. Há urgência em reformular objetivos, rever conteúdos e buscar metodologias compatíveis com a formação que hoje a sociedade reclama (Brasil, 1998, p. 15).

Por outro lado, a BNCC ressalta a relevância do emprego de jogos em sala de aula como uma abordagem lúdica e instrutiva de aprendizado, capaz de promover o desenvolvimento das habilidades cognitivas, socioemocionais e motoras dos alunos. Embora não aborde explicitamente o termo gamificação, a BNCC realça a importância das tecnologias digitais e dos recursos digitais para a educação dos estudantes. Destaca-se, ainda, a necessidade de adotar metodologias de ensino ativas, que incentivem a participação e a autonomia dos alunos, podendo incluir a utilização de jogos educativos e outras estratégias de gamificação (Moreira, 2023).

Dessa forma, os componentes da gamificação são relevantes para tornar as aulas mais dinâmicas e para estabelecer um ambiente que motive os estudantes a se envolverem ativamente, promovendo o desenvolvimento de habilidades, como colaboração, resolução de problemas, comunicação e criatividade.

Em suma, à luz das orientações apresentadas nos PCN e da teoria da gamificação, pode-se inferir que uma aula de matemática gamificada é capaz de criar um ambiente propício para a discussão e aprendizado de conteúdos matemáticos do currículo escolar e de seus significados, história e aplicações, permitindo aos alunos desenvolverem as próprias ideias (Esquivel, 2017, p. 42).

Assim, estabelecer um ambiente estimulante durante as aulas pode gerar um maior interesse por parte dos alunos e incentivá-los a participar de forma mais ativa no processo educacional. De acordo com Werbach e Hunter (2012), é fundamental cultivar um ambiente que desperte emoções e curiosidade para promover uma aprendizagem eficaz.

[...] as emoções são relevantes mesmo em contextos sérios, como trabalho ou educação. As pessoas não são robôs. Mesmo quando há objetivos concretos, políticas e estruturas de remuneração, você ainda pode sentir a diferença entre um ambiente que é monótono e que desperta sua excitação e curiosidade (Werbach; Hunter, apud Silva, 2020, p. 42).

Além disso, uma vantagem significativa de aplicar a gamificação nas atividades de aula é proporcionar ao aluno a oportunidade de praticar os conteúdos e enfrentar situações-problema sem o receio de cometer erros, visto que, ao contrário do que geralmente ocorre em muitos métodos de ensino, no contexto dos jogos, os erros são considerados parte integrante do processo.

Seguindo esse pensamento, Kapp (2012) afirma que em um jogo a falha não é só permitida, mas também aceitável e integrante do jogo. Para o autor, os jogos lidam com o fracasso oferecendo diversas vidas, segundas chances e caminhos alternativos para alcançar o sucesso. Eles mitigam o impacto negativo da falha ao incorporar, em seu design, múltiplas oportunidades para alcançar a maestria em uma tarefa.

Nesse contexto, a gamificação tem se revelado uma ferramenta eficaz para injetar dinamismo no processo de aprendizagem dos alunos, em contraposição à monotonia das aulas puramente expositivas. Por meio da incorporação de elementos dos jogos, como a liberdade para cometer erros, *feedbacks*, progressão por níveis, recompensas e classificação, é possível tornar os conteúdos mais estimulantes e motivadores para os alunos.

No entanto, os resultados da prática da gamificação nem sempre apresentam benefícios, Oliveira (2018) retrata através de um quadro comparativo as vantagens e desvantagens da aplicação da gamificação na educação. Observe no Quadro 1 esse comparativo.

Quadro 1 – Benefícios e desafios na aplicação da gamificação

VANTAGENS	DESVANTAGENS
Promoção da colaboração entre os estudantes, inclusive na questão da inclusão de estudantes com deficiência ou déficits, e a competição.	Foco único e exclusivo no jogo – o jogo pelo jogo, simplesmente.
Incentivo dos estudantes ao empenho na realização das tarefas.	Disputas entre os estudantes por notoriedade e status.
Aumento do questionamento dos estudantes.	Falta de formação dos professores.
Aumento do rendimento dos estudantes, sobretudo nos componentes curriculares tidos como mais complexos.	Desigualdade socioeconômica perante a infraestrutura tecnológica.
Feedback mais rápido para os estudantes, proporcionando uma sensação de realização pessoal, e com isso a afirmação pessoal.	Equipe diretiva retrógrada, dificultando a execução das atividades, por considerarem o uso de smartphones uma fonte de distração.
Desenvolvimento psicomotor e cognitivo.	Custo envolvido na manutenção do modelo de gamificação, sendo necessário, assim, um maior engajamento do professor e/ou da equipe envolvida no projeto.
Uso de trabalhos interdisciplinares.	-
Promoção do estudante, de mero expectador a protagonista da sua aprendizagem.	-

Fonte: Adaptado de Oliveira (2018).

Outros autores compartilham do mesmo pensamento ao apresentarem algumas dificuldades que o uso da gamificação pode proporcionar. Porém, as críticas aos jogos, à tecnologia e à gamificação no cenário atual é uma questão bem complexa, abrangendo uma vasta gama de perspectivas e opiniões. Contudo, Mutti (2023) apresenta uma crítica consideravelmente significativa direcionada aos seguintes aspectos:

Alienação Digital: esse termo surge diante da crescente dedicação aos dispositivos eletrônicos e jogos, suscitando preocupações acerca do distanciamento social e da alienação das interações humanas. Twenge (2017), em seu estudo, examina os motivos da diminuição das interações sociais presenciais em decorrência do intenso uso de tecnologia pelos jovens.

Vício Tecnológico: caracterizado pela dependência excessiva de jogos e tecnologia, pode acarretar prejuízos ao bem-estar emocional e físico. Kuss e Griffiths (2012) apresentam em seu estudo sobre o vício em jogos online a correlação dos jogos com problemas psicológicos.

Gamificação como Superficialidade: alguns pesquisadores argumentam a implementação inadequada da gamificação pode resultar em aprendizado superficial. Hamari, Koivisto e Sarsa (2014) afirmam que os alunos podem se concentrar unicamente nas recompensas, negligenciando a compreensão profunda do conteúdo.

Desigualdade Digital: surge como uma preocupação, pois a tecnologia e os jogos podem ampliar a lacuna digital, deixando aqueles sem acesso a dispositivos ou conectividade em desvantagem.

Contudo, apesar dos desafios vinculados a essa abordagem, há várias pesquisas atuais que confirmam os benefícios que a gamificação pode oferecer aos estudantes.

Alguns autores demonstram que a gamificação pode aumentar o envolvimento dos estudantes, estimular a motivação intrínseca, facilitar a compreensão de conceitos matemáticos complexos e promover uma maior retenção do conhecimento (Domínguez et al., 2013; Huang; Soman, 2013; Kiryakova; Angelova; Yordanova, 2014; Dicheva, 2015; Bussarello, 2016; Zainuddin et al., 2020).

Além disso “outro benefício que vem sendo descoberto é o fato deste tipo de atividade facilitar a compreensão de conceitos matemáticos complexos, fornecendo uma abordagem prática e visualmente estimulante” (Tavares, 2023, p. 82).

Segundo Alt (2023), a gamificação possibilita uma compreensão mais aprofundada da lógica subjacente aos conceitos matemáticos e sua aplicação em contextos do mundo real. Já para Vilas Boas (2016) em seu estudo “Contribuição da GamAPI na Efetivação dos Conceitos de Gamificação e Gerência em Ambientes de Treinamento”, os resultados apontaram que o uso

da plataforma com técnicas de gamificação estimulou os usuários a se motivarem mais em suas atividades.

Nessa mesma linha de pensamento, Escobar (2021) contribui afirmando que implementar a gamificação como atividade pedagógica pode elevar a motivação e o engajamento dos alunos na resolução de problemas matemáticos.

De acordo com Silva, Sales e Castro (2019) a adoção da gamificação como estratégia de aprendizagem ativa resultou em melhorias substanciais no desempenho dos alunos, em contraste com o método convencional. Conseqüentemente, a pesquisa constatou que a gamificação, quando empregada como uma abordagem ativa de ensino, obteve sucesso em promover uma aprendizagem mais eficaz. Os resultados evidenciaram claramente o valor da gamificação como uma ferramenta educacional eficiente, destacando seu potencial superior em relação ao método tradicional de ensino.

Portanto, com base na análise dos argumentos dos autores citados podemos inferir que a gamificação pode ser uma ferramenta poderosa no processo de ensino e aprendizagem, uma vez que seu emprego pode incrementar o envolvimento dos alunos durante as aulas e estimular um interesse mais profundo pelo domínio dos conteúdos abordados nas atividades.

2.3 A GAMIFICAÇÃO COMO POTENCIALIZADORA DA MOTIVAÇÃO

O estudo e a sistematização da aprendizagem remontam às civilizações antigas do Oriente, sendo desenvolvidas teorias ao longo do tempo. Além das pedagogias e teorias estabelecidas, uma variedade de abordagens tem sido explorada em relação ao processo de aprendizagem. Uma dessas teorias é a heutagogia, que defende que o estudante é o responsável exclusivo pelo seu aprendizado.

Hoje, também a heutagogia (do grego: *heuta*, auto + *agogus*, guiar) nos propõe um processo educacional muito mais aderente à nossa realidade atual no qual o aprendiz passa a ser o único responsável pela aprendizagem. Isso nos convida a pensar nas diferentes formas de criar cenários que sejam atraentes e que motivem o aprendiz à sua exploração e descoberta. Neste cenário, o desenvolvimento de soluções de aprendizagem *gamificadas* são muito adequados (Alves, 2014, p. 87).

Nessa teoria e em tantas outras, a memória exerce uma função imprescindível no processo de aprendizagem. De acordo com Alves (2014), as representações sensoriais são consolidadas e recordadas através de associação com novas experiências, enquanto os efeitos

da aprendizagem são armazenados na memória com base em estímulos ou na necessidade de retenção, permitindo sua permanência através de mudanças neurais duradouras.

Sendo assim, quanto ao armazenamento de informações na memória, temos a memória de curto prazo e a memória de longo prazo. A memória de curto prazo é transitória e reversível, desempenhando um papel menos relevante no processo de aprendizagem. No entanto, a memória de longo prazo tem características permanentes, e o desafio consiste em facilitar a transferência do conhecimento da memória de curto prazo para a de longo prazo.

Para isso, é essencial que a abordagem de aprendizagem gamificada incorpore elementos motivacionais que o estudante considere pertinentes à sua vida, incentivando-o a internalizar essa informação de maneira significativa na memória de longo prazo. Para Alves (2014, p. 89) a motivação “talvez seja, se não a maior, com certeza uma das maiores responsáveis pelo interesse crescente pelo *Gamification*”.

Posto isso, temos que os jogos são tão encantadores e envolventes, pois trazem prazer e satisfação ao jogador, ou seja, as pessoas jogam no intuito de adquirir emoções positivas e diversão, por isso a gamificação no processo de aprendizagem deve ser utilizada com a finalidade de despertar no estudante a motivação, para que o conhecimento repassado faça sentido para eles, de modo que fique fixado na memória de longo prazo.

No dicionário *online* de português, Dicio, a palavra motivação no contexto da psicologia é definida como: “Reunião das razões pelas quais alguém age de certa forma; processo que dá origem a uma ação consciente” (Motivação, 2024). Em outras palavras, pode-se afirmar que a motivação é um estado do organismo que afeta a direção do comportamento, orientando-o em direção a um objetivo específico, sendo, portanto, associada a um impulso que resulta em ação.

Já para Nevid (2012), motivação é descrita como o processo que dá início, orienta e mantém comportamentos voltados para objetivos específicos. Ela abrange as forças biológicas, emocionais, sociais e cognitivas que estimulam o comportamento.

Assim, a motivação é um tema complexo, uma vez que nossas motivações variam de pessoa para pessoa. Podemos realizar determinadas atividades apenas por influência externa ou em busca de recompensas, mas há muito mais envolvido. Muitas pessoas se empenham em suas atividades, apenas pelo fato de as considerarem divertidas e cativantes.

Posto isso, podemos classificar a motivação em intrínseca e extrínseca. É chamada de motivação intrínseca quando surge de motivos internos, ou seja, quando o indivíduo é impulsionado por suas próprias razões, independentemente de estímulos externos. Por outro

lado, é denominada motivação extrínseca quando o indivíduo é impulsionado por fatores externos (Alves, 2014).

Seguindo o mesmo raciocínio, Nevid (2012) entende que a motivação extrínseca é acionada por estímulos externos ao indivíduo e geralmente envolve recompensas externas, como prêmios ou reconhecimento social. Por outro lado, a motivação intrínseca surge internamente, visando a autossatisfação do indivíduo. O autor cita como exemplo de motivação intrínseca o ato de completar a leitura de um livro pelo simples prazer de lê-lo.

De acordo com Sena e Coelho (2012, p. 85) a motivação intrínseca “[...] se refere à motivação para se trabalhar com aquilo que se considere interessante, empolgante ou pessoalmente desafiador”. Ainda segundo esses autores, a motivação extrínseca “[...] trata da motivação para se trabalhar em um determinado assunto com a promessa do recebimento de uma recompensa”.

Alves (2014), expõe de forma mais didática a sua diferenciação entre a motivação intrínseca e extrínseca.

Gosto de pensar na motivação intrínseca como algo que acontece quando você se diverte tanto no percurso de uma viagem quanto ao chegar a seu destino. A motivação intrínseca, para nós, em seus aspectos relacionados ao processo de aprendizagem, acontece quando o aprendiz quer aprender o que propomos, percebe a relevância da atividade proposta e desfruta do processo investigando, explorando e se engajando por conta própria, independente da existência de algum tipo de recompensa (Alves, 2014, p. 90).

Em oposição à motivação intrínseca, que faz com que tenhamos prazer tanto na viagem quanto na chegada ao destino, ou se você preferir, tanto no processo quanto em seu resultado, a motivação extrínseca é fruto do ambiente externo e nos leva ao Behaviorismo que, de certa forma, considera o cérebro uma caixa-preta. [...] O comportamento proveniente da motivação extrínseca acontece para que o indivíduo obtenha alguma recompensa ou evite uma determinada punição. Se você observar, por exemplo, que o comportamento de participar da aula e fazer perguntas com frequência faz com que o professor dê a você um ponto a mais em sua nota, você aprende a participar e fazer perguntas para melhorar a sua nota (Alves, 2014, p. 90).

Dadas as diferentes formas de motivação, podemos destacar alguns autores que apresentam resultados benéficos da utilização da gamificação como ferramenta no processo de ensino e aprendizagem, que nos conduzem a entender que a gamificação desperta tanto a motivação intrínseca quanto a motivação extrínseca nos estudantes, dependendo do contexto envolvido.

No contexto educacional, como já foi abordado anteriormente, a gamificação cria uma imersão do aluno em um ambiente lúdico ou fictício por meio de narrativas, imagens e sons. Esse processo busca integrar elementos da realidade, como aleatoriedade, competição e

resolução de problemas, seguindo regras específicas que proporcionam certo grau de controle. Assim, a gamificação possibilita a conexão entre a motivação intrínseca e extrínseca do aluno, elevando o seu engajamento no contexto das atividades didáticas (Huang; Soman, 2013; Bussarello, 2016; Ortiz-Colón; Jordán; Agredal, 2018).

De acordo com Tavares (2023) a inclusão de elementos de competição saudável, como placares de líderes e conquistas, tem o potencial de impulsionar a motivação intrínseca dos alunos, fomentando uma postura positiva em relação à matemática.

Contrapondo o pensamento acima, Moreira (2023) explica que a gamificação no contexto educacional promove a motivação extrínseca.

[...] a gamificação na educação visa despertar a motivação extrínseca, pois ela se utiliza de estímulos externos aos alunos com a promessa de uma recompensa, seja a conclusão de um desafio, a mudança de nível ou o recebimento de uma determinada pontuação. Alguns dos elementos do jogo utilizados na busca dessa motivação são: a liberdade de errar, aprender fazendo, desafios constantes, feedback imediato, pontuação, níveis etc. (Moreira, 2023, p. 31).

Já para Burke (2015) a gamificação captura o envolvimento emocional das pessoas, superando amplamente as estratégias convencionais de engajamento transacional. Enquanto as recompensas intrínsecas são capazes de manter o interesse ao longo do tempo, as extrínsecas tendem a ter um impacto mais passageiro e podem até desencorajar os participantes. Para o autor, a motivação surge da sensação de autonomia, à medida que os indivíduos avançam em direção à maestria de um tema e se conectam a um propósito maior. Assim, a gamificação fragmenta grandes objetivos em desafios menores e mais tangíveis, incentivando os jogadores à medida que progredem e estimulando seu comprometimento emocional. Quando os objetivos dos jogadores se alinham com os da organização, sua conquista se torna uma consequência natural do cumprimento das metas individuais.

Sendo assim, os jogos são instrumentos eficazes para moldar comportamentos e motivar indivíduos. Como resultado, surge a estratégia educacional de incorporar jogos na sala de aula, visando incentivar o engajamento dos alunos (Esquivel, 2017).

Então, mediante o exposto, a utilização da gamificação no ensino e aprendizagem representa uma abordagem metodológica que tem como vantagem o incremento da motivação e do envolvimento dos alunos nas atividades. Esta metodologia ativa coloca o aluno como protagonista de seu próprio processo de aprendizagem.

Portanto, ao adotar essa metodologia, o processo de aprendizagem pode se tornar mais agradável e cativante para os alunos, uma vez que os conteúdos são abordados de maneira

alternativa, por meio dos elementos dos jogos. Os estudantes não percebem que estão participando de uma atividade em sala de aula, pois estão focados na competição, na progressão de níveis e na busca por alcançar pontuações específicas. Com todo esse envolvimento e motivação, o conteúdo ensinado acaba se estabelecendo na memória de longo prazo, pois o estudante vê significado na realização das atividades e isso gera o aprendizado.

2.4 O IMPACTO DA GAMIFICAÇÃO NO DESEMPENHO DOS ESTUDANTES

Nos últimos anos, tem havido um aumento significativo no número de estudos realizados em diferentes países sobre a eficácia da aprendizagem por meio de jogos digitais (All; Castellar; Van Looy, 2014). Um estudo realizado em Taiwan com o propósito de investigar a eficácia do ensino utilizando um sistema de aprendizagem baseado em jogos gamificados, bem como os principais fatores que influenciam o aprendizado dos alunos, apresentou resultados indicando que o sistema de aprendizagem gamificado pode aprimorar significativamente o processo de aprendizagem dos alunos (Tarn; Tsai, 2010).

Segundo Flanagan (2008), diversas salas de aula por todo o mundo têm colocado em prática a utilização de tecnologia com o intuito de potencializar o interesse e o desempenho dos estudantes.

Em um estudo sobre a gamificação no ensino de matemática, Gonçalves et al. (2020) apontam os seguintes resultados após realizarem uma revisão bibliográfica:

Os resultados obtidos demonstram que a gamificação influencia positivamente o desempenho do aluno na aprendizagem de matemática. O uso de jogos educacionais para ensinar matemática proporcionou um ambiente mais lúdico e desafiador, o que estimulou o interesse dos alunos pela disciplina e, conseqüentemente, melhorou seu desempenho acadêmico (Gonçalves et al., 2020, p. 8).

No estudo realizado por Bitter e Pierson (2005), comparando o desempenho de alunos que utilizavam tecnologia com alunos que não faziam uso das ferramentas tecnológicas, os resultados confirmaram que os estudantes que utilizaram tecnologia apresentaram melhorias nos resultados de aprendizagem em comparação com aqueles que não a utilizaram.

Do mesmo modo, Eyyam e Yaratan (2014) elaboraram um estudo sobre o impacto do uso da tecnologia na matemática no desempenho e atitudes dos alunos. Eles examinaram minuciosamente a interação entre a integração da tecnologia e o desempenho dos alunos. Como resultado concluíram que, quando a tecnologia é aplicada de maneira adequada no ensino em sala de aula, ela exerce um impacto altamente positivo no êxito do aluno, pois, a incorporação

da tecnologia na educação ou no processo de ensino auxilia os educadores a oferecer retornos imediatos aos estudantes, estimulando o aprendizado, a colaboração e a cooperação ativa. Além disso, facilita aos professores a oferta de oportunidades de aprendizado personalizado e flexibilidade para os alunos.

Assim, a gamificação dos processos educacionais pode ser definida como a eficaz incorporação dos elementos da gamificação no currículo escolar, visando potencializar a motivação dos alunos, o desempenho acadêmico e as atitudes em relação às aulas (Yildirim, 2017).

Sousa et al. (2020) explanam em sua pesquisa que a gamificação além de favorecer o aumento na motivação e desempenho também ajuda no desenvolvimento de habilidades socioemocionais.

A gamificação tem sido apontada como uma estratégia promissora para o ensino, pois pode contribuir para aumentar a motivação, o engajamento e o desempenho dos estudantes. Além disso, ela pode estimular o desenvolvimento de habilidades socioemocionais, como trabalho em equipe, resolução de problemas e criatividade, que são cada vez mais valorizadas no mundo contemporâneo (Sousa et al., 2020, p. 8).

Seguindo o mesmo raciocínio, Carvalho et al. (2021) apresentam seu posicionamento acerca da importância da gamificação no que diz respeito à aprendizagem e ao desenvolvimento de habilidades fundamentais.

A gamificação pode ser uma estratégia eficaz para melhorar o desempenho dos alunos na aprendizagem de matemática. Os jogos educacionais oferecem um ambiente de aprendizagem lúdico e desafiador, o que pode aumentar a motivação dos alunos para aprender e também ajudar a desenvolver habilidades importantes, como pensamento crítico e resolução de problemas (Carvalho et al., 2021, p. 12).

Fengfeng (2008) conduziu uma pesquisa sobre a aplicação de aplicativos de gamificação para aprimorar o desempenho dos alunos em matemática. Os resultados revelaram que a utilização de jogos de computador na disciplina de matemática resultou em melhorias no desempenho dos alunos do ensino básico, especialmente quando combinados com uma abordagem de aprendizagem cooperativa.

Na pesquisa realizada para avaliar o impacto da gamificação no aumento da motivação e no desempenho acadêmico dos alunos, os resultados indicaram que a utilização da gamificação teve um efeito positivo na motivação dos alunos em relação à aprendizagem, o que, por sua vez, influenciou positivamente seu desempenho escolar. Os resultados ainda

apontaram que a gamificação foi eficaz em mudar a percepção dos alunos em relação ao uso da tecnologia como auxílio à aprendizagem, particularmente em relação aos elementos de jogo (Elshemy, 2017).

De acordo com Kingsley e Grabner-Krauter (2019) a gamificação é eficaz tanto na melhora do desempenho do estudante quanto na quebra da aversão que geralmente os estudantes apresentam pela disciplina.

A gamificação pode aumentar significativamente a motivação dos alunos para aprender matemática, melhorando assim seu desempenho. Além disso, a gamificação pode ajudar a superar o medo e a ansiedade que muitos estudantes sentem em relação à matemática, tornando o aprendizado mais agradável e menos estressante (Kingsley; Grabner-Kräuter, 2019, p. 11).

Já para Esquivel (2017), a gamificação é empregada com o intuito de estimular a motivação dos participantes em relação às atividades propostas, que geralmente envolvem estudos ou trabalho, visando alcançar melhores resultados.

Em relação a essas atividades, a prática da gamificação por meio de plataformas digitais também apresenta um grande benefício aos professores, pois ao atender às diversas necessidades de aprendizado, os educadores têm a oportunidade de criar instrução personalizada para garantir que todos os alunos na turma possam progredir de forma eficaz. Adicionalmente, em situações em que os professores têm limitado controle sobre o nível de habilidades de aprendizado dos alunos, a tecnologia pode ser uma vantagem significativa (Kim; Lee, 2015).

Yang e Tsai (2010) observaram que a integração da tecnologia com o ensino da matemática resultou em melhorias na aprendizagem dos alunos, uma vez que eles recebem retorno imediato de *softwares*, identificando os pontos onde precisam melhorar, enquanto os professores podem monitorar o progresso dos alunos em tempo real.

Nesse contexto, a tecnologia oferece aos educadores novas ferramentas para aprimorar sua prática pedagógica. O *feedback* instantâneo possibilita ajustes imediatos que podem conduzir ao sucesso do aluno.

2.5 A PLATAFORMA KHAN ACADEMY

No que tange à tecnologia educacional e à disseminação de conhecimento por meio dela, podemos afirmar, com base no que já foi discutido anteriormente, que os recursos

tecnológicos têm a finalidade de auxiliar o processo de ensino e aprendizagem, por isso, várias plataformas digitais foram desenvolvidas, dentre elas destaca-se a *Khan Academy*.

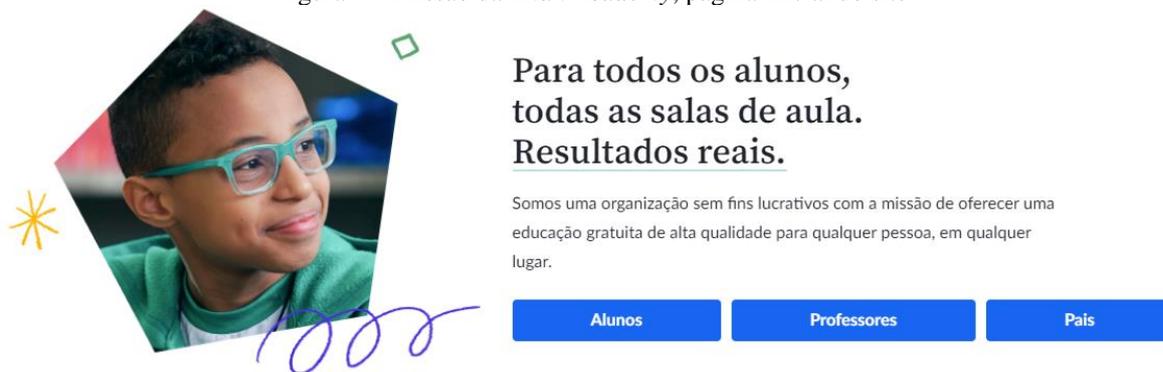
Tudo se iniciou em 2004, quando Salman Khan resolveu atender um pedido de sua prima Nádía de 12 anos de idade que estava com dificuldade na resolução de atividades de matemática. A grande questão é que Nádía residia em *New Orleans* e Salman Khan em *Boston* a quase 2.500 km de distância. Com o intuito de ajudar sua prima, após o horário de trabalho, Salman a ajudava por telefone e utilizando o aplicativo *Yahoo Doodle* (Otobelli et al., 2018).

O resultado foi bastante satisfatório, Nádía melhorou em matemática e Salman passou a auxiliar os irmãos dela e outros primos nos estudos de matemática. Como não havia compatibilidade de horário, Salman começou gravar vídeos e postar na plataforma *Youtube* para que eles pudessem acessar no horário que fosse mais conveniente para eles. Os vídeos foram um sucesso, outras pessoas começaram acessar e pedir que fossem produzidos mais vídeos.

Pela necessidade de ajudar sua prima na compreensão de conteúdos matemáticos, Salman Khan teve a iniciativa de ensiná-la por um método à distância, já que estavam separados por centenas de quilômetros. Para isso ele gravou um vídeo e postou no YouTube, onde além de ajudar sua prima, acabou ajudando diversas pessoas que visualizaram o vídeo e pediram pela disponibilização de mais deles (Otobelli et al., 2018, p. 21).

Por ter essa capacidade de ensinar de forma simples e ser entendido, mesmo que o conteúdo tenha maior complexidade, os vídeos de Salman Khan foram ganhando maiores proporções e ele decidiu, em 2006, criar a plataforma *Khan Academy* com a missão de “prover uma educação de nível internacional gratuita para qualquer um, em qualquer lugar.” (Khan, 2013, p. 14).

Figura 4 – Missão da *Khan Academy*, página inicial do site



Fonte: *Khan Academy*² (2024).

² Página inicial do site: <https://pt.khanacademy.org/> em agosto de 2024.

Após isso, Salman abandonou sua carreira profissional como analista do mercado financeiro para dedicar-se exclusivamente a gerir esse projeto. Assim, a *Khan Academy* é uma instituição sem fins lucrativos, sediada em *Mountain View*, Califórnia, Estados Unidos da América, que proporciona oportunidades de ensino virtual, permitindo o acesso a qualquer pessoa e em qualquer lugar do planeta, bastando apenas ter uma conexão com a internet e um computador, *tablet*, *smartphone* ou similar.

De acordo com Burke (2015) a plataforma começou ganhar maior notoriedade em 2010, quando recebeu aportes financeiros milionários do *Google* e da Fundação *Bill and Melina Gates*. Salman utilizou esses investimentos para aperfeiçoar a plataforma, trazendo novos recursos como vídeo aulas, exercícios e maneiras de registrar a evolução do desempenho de cada participante (Otobelli et al., 2018).

Por volta de 2012, a *Khan Academy* atendia mensalmente cerca de 6 milhões de estudantes e este número crescia cerca de 400% ao ano (Khan, 2013). Em 2019, estima-se que mais de 60 milhões de pessoas já tivessem utilizado a *Khan Academy* em todo o mundo, com milhares de vídeo aulas e mais de 300 mil exercícios, estando presente em mais de 200 países e traduzida para 36 idiomas, sendo um deles o português do Brasil (Silva, 2019).

Para atuar no Brasil, a *Khan Academy* fez parceria com a Fundação Lemann, uma organização nacional, também sem fins lucrativos, cujo objetivo é promover a educação. Essa parceria teve início em 2012, com a finalidade de difundir a *Khan Academy* no Brasil, com foco no ensino de matemática. Com isso foi realizada a tradução do conteúdo para o português e sua adaptação às especificidades do contexto educacional brasileiro. Isso possibilitou o ingresso de mais de 2,6 milhões de estudantes brasileiros na plataforma entre 2012 e 2017 (Silva, 2019).

Dessa forma, Oliveira (2017) apresenta a plataforma *Khan Academy* como sendo:

[...] uma plataforma virtual sem fins lucrativos, disponibiliza videoaulas e exercícios de diversos conteúdos das disciplinas de Matemática, Física, Biologia e Química. Na ferramenta, os estudantes escolhem um assunto e praticam as atividades, no seu próprio ritmo, o que não acontece na educação presencial, na qual o professor precisa respeitar o ritmo da turma como um conjunto, toda vez que precisar dar continuidade a um assunto em sala de aula. Na plataforma, o aluno assume o progresso do seu aprendizado (Oliveira, 2017, p. 67).

Posto isso, a plataforma *Khan Academy* é uma ferramenta para dar suporte ao processo de ensino e aprendizagem, podendo ser utilizada pelo professor para facilitar o aprendizado, reforçar os ensinamentos passados em sala de aula, engajar e motivar o aluno e gerar o protagonismo do estudante diante desse processo. Isso é possível, pois a *Khan Academy* apresenta “uma metodologia que promove no aluno a curiosidade e a autonomia, possibilitando

que este aprenda os conteúdos de acordo com o seu próprio ritmo” (Menegais; Fagundes e Sauer, 2015, p. 3).

Na década de 1990, o autor Paulo Freire já discorria acerca do estudante ser um sujeito ativo no centro do processo educativo. “[...] nas condições de verdadeira aprendizagem os educandos vão se transformando em reais sujeitos da construção e da reconstrução do saber ensinado, ao lado do educador, igualmente sujeito do processo” (Freire, 1996, p. 36). É nessa perspectiva que a *Khan Academy* oferece uma alternativa ao ensino dito tradicional, promovendo uma educação de qualidade disponível para pessoas do mundo todo que não têm acesso a escolas bem equipadas.

Assim, a plataforma *Khan Academy* esquematiza o desempenho do estudante durante todo o processo de aprendizagem e tem como principal diferencial a forma criativa e divertida de estudar matemática e outros componentes, por meio de uma estrutura gamificada.

A gamificação no processo de ensino-aprendizagem têm como objetivo despertar o interesse, a partir de uma metodologia diferente dos métodos tradicionais, desafiadora, lúdica, que busca o aprendizado de forma divertida. Nessa perspectiva, a gamificação favorece a tomada de decisões, o desenvolvimento de habilidades, raciocínio lógico e concentração. Assim, a plataforma *Khan Academy* utiliza-se da gamificação para estimular os alunos, conforme seu envolvimento e esforço, esse recebe recompensas pelas atividades realizadas, essas podem ser pontos de energia e conquistas de medalhas, dessa maneira o aluno é desafiado a todo o momento. O ganho de pontos de energia acontece quando o aluno realiza alguma atividade dentro da plataforma, a acumulação de pontos, nesse aspecto, funciona como um reforço positivo, pelo tempo dedicado, seja esse tentando resolver tarefas, como assistindo as videoaulas (Coqueiro, 2021, p. 57).

Para o professor, a plataforma *Khan Academy* oferece um acompanhamento minucioso acerca das atividades realizadas pelos alunos, podendo ser feito o acompanhamento individual para verificar a evolução de um aluno específico ou de forma coletiva para acompanhar o desenvolvimento de uma turma em um determinado conteúdo. É possível ainda fazer a análise por blocos de questões, mostrando quais alunos acertaram ou erraram determinada questão. Ao personalizar sua sala de aula virtual, o professor pode escolher os tipos de atividade que os alunos farão, e se todos farão a mesma atividade ou se será personalizado individualmente.

Nessa plataforma, o professor recomenda atividades para os alunos que deverão realizá-las. Os alunos que não tiverem dificuldades para fazer a primeira atividade recomendada irão para as próximas atividades. Já o aluno que encontrar dificuldades tem a opção de ver dicas ou assistir a um vídeo explicativo para tentar superar os obstáculos e conseguir resolver os exercícios propostos. Dessa forma, cada estudante vai aprendendo de acordo com o seu tempo e um não precisa esperar o outro para prosseguir ou o professor não precisa seguir adiante com o conteúdo mesmo tendo alunos com dificuldades ainda (Batista da Silva, 2023, p. 31).

Assim, a eficácia dos softwares educacionais no processo de ensino e aprendizagem depende tanto dos recursos que oferecem quanto da maneira como são empregados. Portanto, é essencial que o professor esteja familiarizado com as ferramentas disponíveis nos programas utilizados nas suas atividades de ensino, pois somente dessa forma poderá conduzir aulas dinâmicas, criativas e seguras (Tajra, 2001).

Por outro lado, para os alunos a plataforma oferece recompensas à medida que as tarefas indicadas pelo professor ou as que o próprio aluno escolheu vão sendo realizadas. Essas recompensas podem ser pontos de energia e a conquista de diferentes medalhas. Os pontos de energia são obtidos através da quantidade de tempo que o estudante dedica a navegar na plataforma, seja assistindo os vídeos, lendo os artigos ou respondendo as atividades oferecidas pela plataforma.

Segundo Zainuddin et al. (2020), a retroalimentação imediata e personalizada oferecida pelos jogos permite que os alunos acompanhem seu próprio progresso e identifiquem áreas que requerem aprimoramento, o que promove uma aprendizagem mais eficaz e de longa duração. Por isso, o *feedback* que a plataforma *Khan Academy* fornece aos usuários é tão importante, pois permite que eles identifiquem as áreas que apresentam maior dificuldade, a fim de buscar adquirir conhecimento para recuperar o aprendizado perdido.

Na plataforma, os vídeos têm geralmente cerca de 10 minutos e expõem exemplos e explicações sobre a tarefa que o aluno está desenvolvendo. É importante que os professores motivem os alunos a assistir os vídeos, não pelo fato de ganhar pontos de energia, mas porque os vídeos constituem uma parte fundamental no processo de aprendizagem, visto que ao iniciar a resolução de um problema o aluno está sob uma intensa carga cognitiva e ver um exemplo totalmente resolvido antes ajuda a solucionar o problema (Oakley, 2015).

Os vídeos presentes na plataforma foram gravados originalmente em inglês, no entanto, a Fundação Lemann já traduziu para nossa língua a grande maioria desses vídeos, principalmente os que são dedicados à Educação Básica.

Em relação a organização da plataforma quanto às disciplinas ofertadas e ao público ao qual ela atende, temos o seguinte:

A plataforma Khan Academy [...] oferece aos alunos e professores um ambiente excelente para o desenvolvimento de competências e habilidades. A plataforma é organizada para atender estudantes desde o nível fundamental até o nível superior, disponibilizando ambiente virtual para as matérias de Português, Biologia, Química, Física, Matemática financeira, dentre outras. Para as matérias de Matemática e português, os conteúdos estão organizados seguindo a BNCC (Pordeus, 2022, p. 47).

Ainda segundo o mesmo autor, a interface da plataforma incorpora elementos que a caracterizam como gamificada. Pois, à medida que os alunos progredem nas atividades sugeridas pelo professor ou selecionadas por eles mesmos, são recompensados com pontos de energia, competições internas, medalhas, aprimoramento do avatar e outras recompensas semelhantes às de um jogo (Pordeus, 2022).

Diversos estudos por todo o mundo comprovam a eficácia da plataforma *Khan Academy* no que diz respeito aos resultados de aprendizagem obtidos por seus usuários.

Um estudo produzido por David e Jeff (2013), no estado de *Idaho*, nos Estados Unidos, revelou que os alunos que completaram pelo menos 60% das recomendações da *Khan Academy* apresentaram uma evolução 1,8 vezes maior do que o esperado nas avaliações de desenvolvimento *Measures of Academic Progress* (MAP) da *NorthWest Evaluation Association* (NWEA), uma organização sem fins lucrativos que apoia estudantes e educadores globalmente.

Outro estudo realizado ao longo de dois anos pelo *New England Board of Higher Education* com 1226 alunos de 12 faculdades constatou que os usuários universitários da *Khan Academy* obtiveram notas mais altas no curso de Matemática em comparação com aqueles que não utilizaram a plataforma (Chan; Connora; Peat, 2016).

No ano de 2016, uma pesquisa realizada na Guatemala com 2356 estudantes revelou que os usuários da *Khan Academy* dobraram sua pontuação quando comparados com os estudantes que tiveram apenas o programa tradicional de matemática, registrando um aumento médio de dez pontos percentuais (Leon, 2016).

Já em 2018, a própria *Khan Academy* conduziu um estudo em colaboração com o distrito escolar *Long Beach Unified*, na Califórnia, Estados Unidos, e constatou que os alunos que utilizaram a plataforma tiveram um desempenho aproximadamente duas vezes melhor em avaliações escolares em comparação com aqueles que não usaram a plataforma (Academy, 2018).

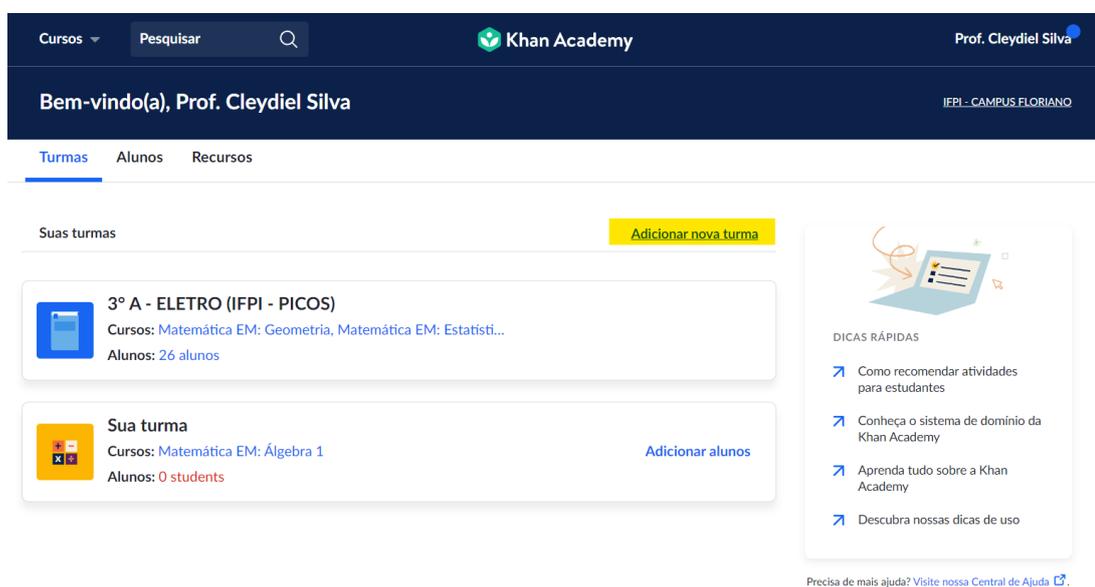
No ano seguinte, em El Salvador, uma pesquisa conduzida pela Universidade de Berna em colaboração com a organização suíça *Consciente*, que analisou cerca de 3500 alunos do ensino fundamental, revelou que os usuários da *Khan Academy* apresentaram um ganho significativo em Matemática em comparação com aqueles que não utilizaram a plataforma (Uchela et al., 2019).

Essas evidências apontam para os benefícios do uso da plataforma *Khan Academy* no desempenho dos alunos em todo o mundo.

2.5.1 A Khan Academy na versão para o professor

O acesso à plataforma *Khan Academy* é bem descomplicado, não exige amplo conhecimento em informática. A interface é simples, intuitiva e oferece suporte disponível a qualquer momento. Para começar, ao acessar o site³ da plataforma o professor precisa realizar um cadastro pessoal. Após essa etapa, ele estará apto a navegar pela plataforma e criar suas turmas.

Figura 5 – Tela de criação de novas turmas e gerenciamento de turmas existentes



Fonte: *Khan Academy*⁴ (2024).

Para criar uma turma basta clicar em “Adicionar nova turma” (Figura 5). Após dar nome à turma o próximo passo é adicionar os alunos, existem três opções disponíveis (Figura 6): importar os alunos de uma turma já existente do Google Sala de Aula; enviar um link para os alunos contendo o código da turma; ou criar a conta dos alunos e em seguida repassar os dados de login para que eles acessem a plataforma.

³ <https://pt.khanacademy.org/>

⁴ Plataforma Khan Academy, logado no perfil de professor. Acesso em abril de 2024.

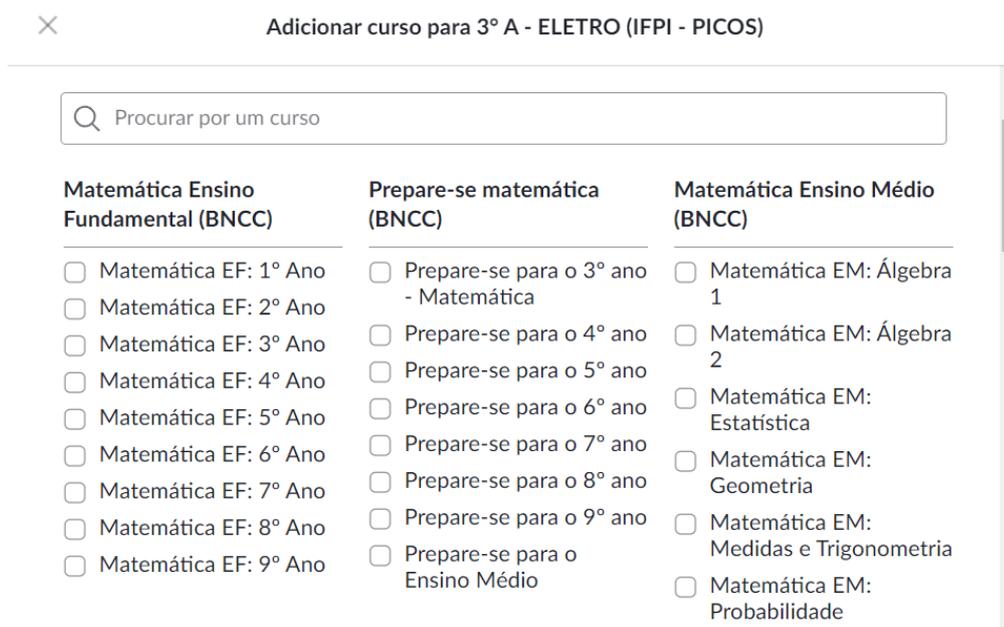
Figura 6 – Tela de opções para adicionar os alunos a uma turma criada



Fonte: Khan Academy (2024).

Depois de criar a turma, o professor pode adicionar um curso à turma (Ver Figura 7). O curso é uma seleção de conteúdos que podem estar agrupados por ano escolar (de acordo com a BNCC), por eixo temático ou por disciplina. Após adicionar o curso os alunos verão esse curso no painel e poderão começar a aprender imediatamente.

Figura 7 – Tela de opções para adicionar um curso à turma criada

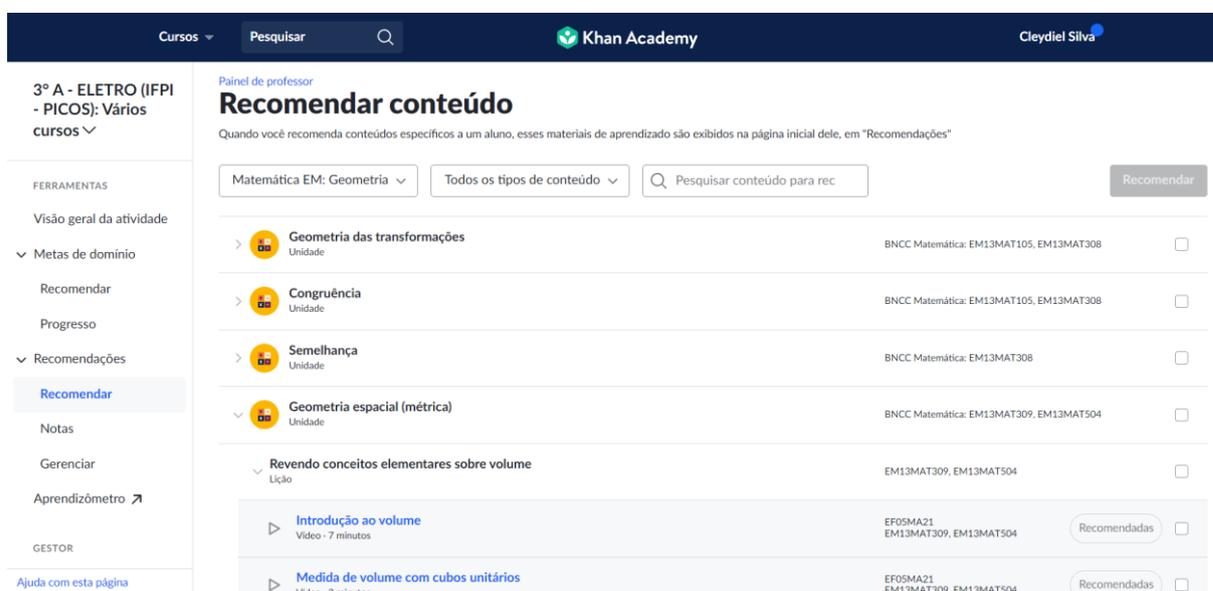


Fonte: Khan Academy (2024).

O professor pode optar, ainda, por recomendar atividades de cursos específicos (Figura 8). Essas recomendações são feitas a partir de um menu principal, onde o professor pode escolher quais conteúdos deseja sugerir aos seus alunos, a sugestão pode ser feita para toda a turma ou para alunos específicos.

As recomendações podem incluir vídeos, artigos ou exercícios e não estão restritos ao currículo do ano em que o aluno está matriculado. Isto é, o professor pode recomendar conteúdos de anos anteriores ou posteriores ao currículo atual do aluno. O conteúdo também é exibido de forma fragmentada, sendo possível recomendar parte do conteúdo, liberando aos poucos para os alunos terem acesso.

Figura 8 – Tela de escolha dos conteúdos que serão recomendados aos alunos



Fonte: Khan Academy (2024).

Após fazer as recomendações, elas são exibidas para os alunos (Figura 14) e o professor pode fazer o acompanhamento do progresso individual de cada aluno ou verificar o aproveitamento geral da turma. É possível verificar quais atividades os alunos responderam, quantas tentativas utilizaram e qual foi seu desempenho em cada uma, bem como se eles assistiram os vídeos ou leram os artigos disponíveis como apoio, conforme mostra a Figura 9 e a Figura 10.

No curso “Formação Inicial” para professores, oferecido na plataforma *Khan Academy*, no texto intitulado “Personalização do ensino com o uso de Recomendações”, temos o exposto a seguir:

É importante destacar também a mudança no papel do educador, que, por meio das análises dos dados de desempenho da turma, passa a atuar como mediador dos processos de aprendizagem, o que proporciona uma melhora significativa no acompanhamento da aprendizagem dos estudantes (Khan Academy, 2024a).

Esses dados são imprescindíveis, pois revelam em tempo real como os alunos estão se saindo em relação aos conteúdos trabalhados, permitindo identificar os estudantes que estão apresentando dificuldade em determinado assunto, com isso o professor pode realizar um atendimento individualizado com a finalidade de auxiliar o aluno que esteja com dificuldade para que ele avance como os demais alunos da turma. É possível identificar ainda o engajamento dos alunos, verificando quais das atividades foram realizadas, quais vídeos foram assistidos e quais artigos foram lidos, bem como o tempo que o aluno dedicou para realizar tais atividades.

Figura 9 – Tela de acompanhamento do desempenho dos alunos em relação às recomendações feitas

Painel de professor
Pontuações de recomendações
 Veja aqui como seus alunos se saíram no conteúdo que você recomendou. Toque no nome de uma recomendação para ver relatórios mais detalhados.

Desde o início

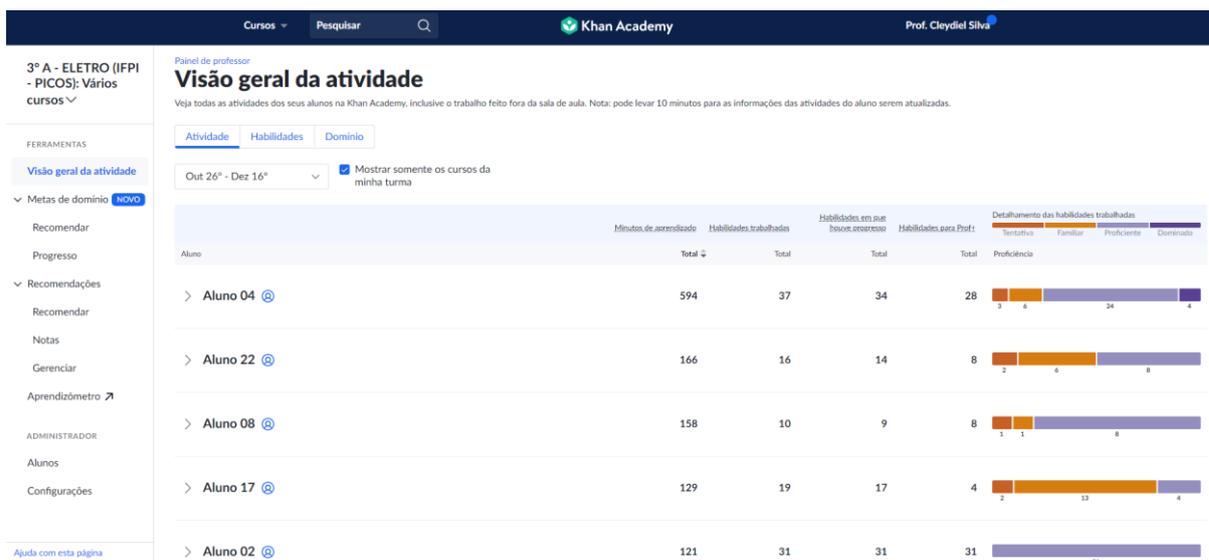
Anterior | Próximo | Baixar arquivo CSV

ALUNOS	Volume com cubos unitários Nov 3	Volume de prismas retangulares com cubos unitários Nov 3	Medida de volume como área vezes comprimento Nov 3	Volume como área da base vezes altura Nov 3	Volume de um prisma retangular Nov 3	Volume de prismas retangulares Nov 3	Como o volume muda com a mudança das dimensões Nov 3	Compreensão da decomposição de figuras para cálculo de volume Nov 3	Raciocínio sobre a fórmula do volume Nov 3	Revisão sobre o volume de prismas retangulares Nov 3
Aluno 01	100	100	-	100	-	86	-	100	-	-
Aluno 02	100	100	-	100	-	100	-	100	✓	✓
Aluno 03	100	100	-	100	-	100	-	-	-	-
Aluno 04	100	100	-	100	-	100	-	100	✓	✓
Aluno 05	100	100	-	100	-	100	-	100	-	-
Aluno 06	100	100	-	100	-	100	-	-	-	-
Aluno 07	100	100	✓	-	-	-	-	-	-	-
Aluno 08	100	100	-	-	-	100	-	-	-	-

Fonte: Khan Academy (2024).

É importante ressaltar que caso o estudante entenda que já adquiriu as habilidades e competências necessárias de determinado conteúdo, ele pode fazer uma avaliação geral do conteúdo e, alcançando a nota almejada, avançar para os próximos conteúdos. Ou seja, o estudante é livre para determinar seu ritmo de estudo, podendo acelerar nos conteúdos que tem mais facilidade e ir de forma mais cautelosa nos assuntos que apresenta maior dificuldade.

Figura 10 – Tela de visão geral das atividades, com os índices de desempenho dos alunos



Fonte: Khan Academy (2024).

Para acompanhar o progresso geral da turma, a plataforma dispõe de uma funcionalidade chamada “Aprendizômetro”, que é uma ferramenta de engajamento em sala de aula que estimula o domínio de habilidades entre os alunos.

Ainda no mesmo curso, agora no texto intitulado “Comemore o progresso da turma com o Aprendizômetro”, temos o exposto a seguir: “O Aprendizômetro oferece uma visualização divertida do progresso das turmas, mostrando aos alunos como seus esforços individuais contribuem para as metas da turma toda, sem expor aqueles que estejam com dificuldades” (Khan Academy, 2024b).

Depois que as habilidades recomendadas pelo professor forem trabalhadas pelos alunos, o progresso dos estudantes será registrado no Aprendizômetro. Contudo, para que o progresso dos alunos seja registrado na ferramenta é necessário que eles atinjam um nível de domínio igual ou superior ao nível “proficiente” nas habilidades recomendadas.

Para ver o progresso conjunto da turma no Aprendizômetro, os professores devem clicar na guia Aprendizômetro localizada na página da turma. Em seguida, clicando no botão “Atualizar progresso”, aparecerá uma animação colorida que mostrará anéis aumentando de tamanho (Khan Academy, 2024b).

Figura 11 – Acompanhamento do progresso geral da turma com o Aprendizômetro



Fonte: Khan Academy (2024).

No aprendizômetro, “um anel será completamente preenchido quando o equivalente a 1 nível de domínio for alcançado pelo número de alunos da turma” (Khan Academy, 2024b). Por exemplo, uma turma com 20 alunos preencherá um anel completamente toda vez que a turma atingir 20 níveis de domínio.

A *Khan Academy* conta ainda com uma formação completa para que os professores saibam utilizar com propriedade todos os recursos disponíveis na plataforma. Além disso, oferece outros cursos para potencializar a prática pedagógica com a utilização da plataforma.

No curso de formação “Recursos”, no artigo intitulado “Introdução ao uso da *Khan Academy* em sala de aula” pode-se destacar que a *Khan Academy* é bastante flexível, sendo possível utilizá-las nos ambientes de aprendizagem presenciais, híbridos e remotos. Dessa forma, a plataforma dispõe de quatro modelos de implementação de suas atividades, são eles:

Aula prática: recomendar conjuntos de problemas (exercícios) da Khan Academy durante a aula para que os alunos possam praticar sobre o tema, ou padrão, do dia.

Revisão de um tópico: recomendar vários recursos aos alunos, no final de uma unidade, para eles completarem e revisarem ou tirar dúvidas sobre materiais passados.

Tarefa de casa: recomendar vídeos, artigos e/ou conjuntos de problemas para os alunos realizarem fora do período de aula.

Prática personalizada: permitir que os alunos sigam um caminho próprio em uma missão inteira de matemática (Khan Academy, 2024c, grifo nosso).

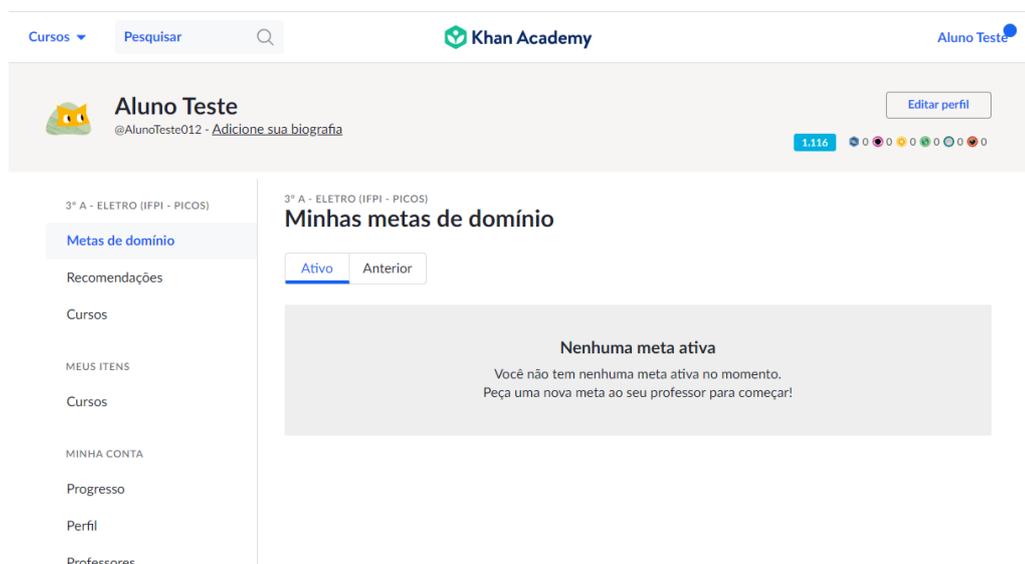
Contudo, vale ressaltar que esses modelos não são excludentes entre si, isto é, eles podem ser combinados e aperfeiçoados pelos professores com o intuito de adequarem suas

respectivas personalidades didáticas aos objetivos almejados em sala de aula. Na hora da escolha do modelo é importante considerar as necessidades educativas que se deseja suprir e quais dessas necessidades são prioritárias, além de levar em conta os recursos tecnológicos que cada modelo requer, bem como a facilidade (ou dificuldade) que os alunos têm em acessar esses recursos na sala de aula e em casa.

2.5.2 A Khan Academy na versão para o aluno

Para os alunos estão disponíveis tanto a versão *web*⁵ (Figura 12) quanto a versão *mobile*⁶ (Figura 13) da plataforma, no entanto, vale destacar que os recursos são os mesmos nos dois ambientes, isso é apenas uma maneira de diversificar o acesso, permitindo que vários tipos de aparelhos possam se conectar à plataforma e, conseqüentemente, garantir que mais pessoas tenham acesso à plataforma.

Figura 12 – Tela inicial de acesso para os alunos, versão *web*



Fonte: Khan Academy (2024).

⁵ <https://pt.khanacademy.org/login>

⁶ <https://play.google.com/store/apps/details?id=org.khanacademy.android> ou <https://apps.apple.com/br/app/khan-academy/id469863705>

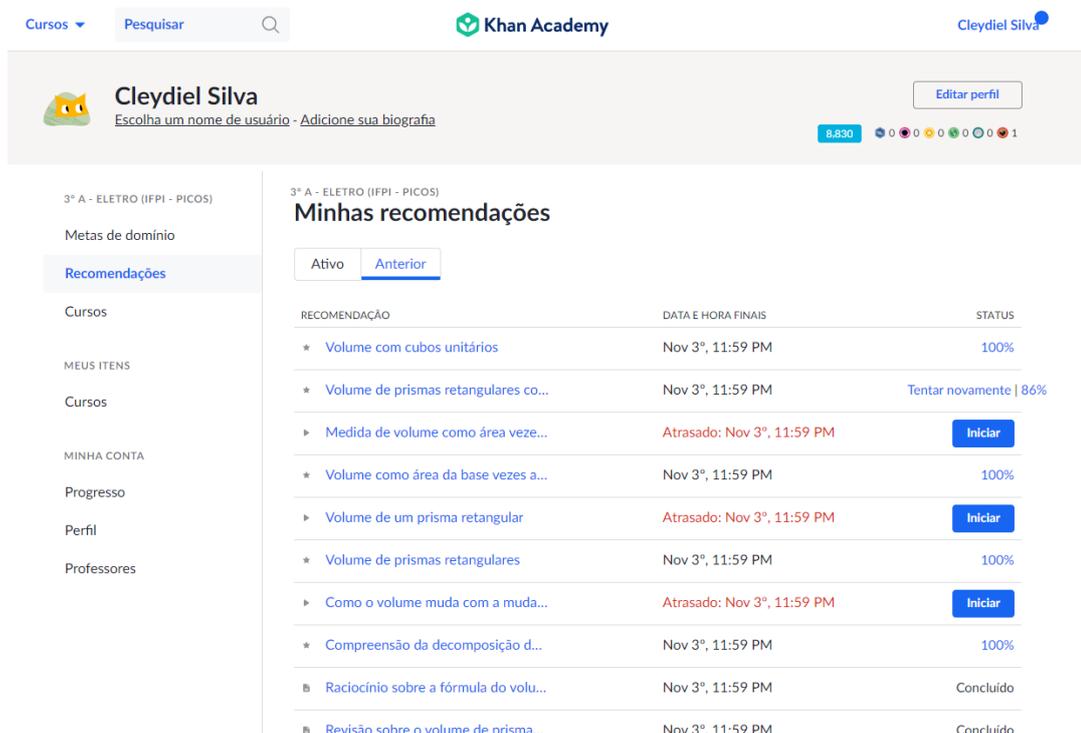
Figura 13 – Tela inicial de acesso para os alunos, versão *mobile*



Fonte: Khan Academy (2024).

Após fazer o *login* inicial na plataforma e vincular-se à turma criada pelo professor, o aluno pode verificar as atividades que foram recomendadas pelo professor utilizando o botão “Recomendações” presente no menu no lado esquerdo da tela, conforme mostra a Figura 14.

Figura 14 – Tela de recomendações de atividades feita pelo professor ao aluno



Fonte: Khan Academy (2024).

Como a *Khan Academy* deixa os alunos livres para determinar a forma como desejam estudar, eles podem escolher o que desejam aprender, basta clicar no botão “Cursos”, na seção meus itens, presente no menu ao lado esquerdo da tela (ver Figura 14) e escolher o curso que desejam estudar naquele momento. Em relação à matemática estão disponíveis cursos que vão desde o 1º ano do Ensino Fundamental até algumas disciplinas do Ensino Superior.

À medida que vai realizando as atividades recomendadas, o aluno vai ganhando pontos de energia e evoluindo de nível. Eles podem acompanhar o seu desempenho clicando no botão “Progresso” no menu ao lado esquerdo da tela (ver Figura 15), onde é possível ter uma visão geral do desempenho, mas é possível também filtrar por um período específico ou pelos tipos de atividade.

Figura 15 – Tela de desempenho dos alunos nas atividades da plataforma

The screenshot shows the user profile for Cleydiel Silva with a score of 8,830. The 'Meu progresso' section includes a table of activities:

ATIVIDADE	DATA	NÍVEL	ALTERAÇÃO	ACERTOS/TOTAL DE PROBLEMAS	TEMPO (MIN)
Seções cônicas: 2 teste Geometria intermediária	Nov 13, 2023 às 23:24	-	-	-	0
Matemática EM: Geometria Matemática EM: Geometria	Out 26, 2023 às 15:06	Detalhes	+ 6 / - 3	5/7	11
Geometria espacial (métrica): 2 teste Matemática EM: Geometria	Out 26, 2023 às 01:54	Detalhes	+ 8 / - 3	8/11	17
Matemática EM: Geometria Matemática EM: Geometria	Out 26, 2023 às 01:47	Detalhes	+ 10 / - 1	6/7	7

Fonte: *Khan Academy* (2024).

Ao passo que os estudantes vão progredindo na realização das atividades vão ganhando mais pontos de energia, esses pontos são obtidos pela realização de qualquer atividade, seja assistir um vídeo, ler um artigo, fazer um exercício, responder um questionário, realizar o teste da unidade e outras atividades. Sendo assim, os pontos de energia são um importante índice de verificação da usabilidade da plataforma pelo aluno.

Os estudantes também vão acumulando conquistas com o aumento dos pontos de energia e cada conquista é revertida em uma medalha, existem seis tipos diferentes de medalha:

medalhas meteorito, medalhas lua, medalhas terra, medalhas sol, medalhas buraco negro e medalhas de desafio, a primeira são medalhas de nível mais baixo e a última são medalhas do nível mais alto (ver Figura 16).

Figura 16 – Tela de perfil dos estudantes, onde mostra a quantidade de pontos de energia, conquistas e medalhas

The screenshot displays the user profile for Cleydiel Silva on Khan Academy. The interface includes a top navigation bar with 'Cursos', a search bar, the Khan Academy logo, and the user's name 'Cleydiel Silva' with an 'Editar perfil' button. The profile header shows the user's name, a bio link, and a score of 8,830. A left sidebar lists navigation options: '3º A - ELETRO (IFPI - PICOS)', 'Metas de domínio', 'Recomendações', 'Cursos', 'MEUS ITENS', 'Cursos', 'MINHA CONTA', 'Progresso', 'Perfil', and 'Professores'. The main 'Meu perfil' section is divided into three columns. The first column, 'Conquistas', shows one active achievement 'Ato I Cena I' and four empty shield icons. The second column, 'Estatísticas do usuário', lists 'Data de cadastro' (há 10 meses), 'Pontos de energia conquistados' (8,830), and 'Vídeos concluídos' (4). The third column, 'Contagem de medalhas', shows six categories with counts: 0, 0, 0, 0, 0, and 1. Below this is a 'Verificar se há novas medalhas e avatares' link. The bottom section, 'Projetos', states 'Você ainda não tem nenhum projeto.' and includes buttons for 'Aprenda programação' and 'Criar um novo programa'.

Fonte: Khan Academy (2024).

De acordo com Silva (2023, p. 35) “a *Khan Academy* tem um formato que lembra um jogo, pois os alunos precisam subir o nível de domínio e alcançar o nível Proficiente para ganhar mais pontos de energia e depois medalhas de poderão utilizar para trocar por avatares”. Desse modo, com as configurações que a *Khan Academy* possui ela torna-se uma metodologia atraente para os estudantes que gostam de jogos e desafios, uma vez que proporciona uma maneira interessante, animada e dinâmica de estudar e aprender.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Tendo como base a ideia de que método é um processo ou algoritmo para atingir determinado objetivo e que o propósito da ciência é produção e investigação do conhecimento, define-se o método científico como “um conjunto de procedimentos adotados com o propósito de atingir o conhecimento” (Prodanov; Freitas, 2013, p. 24).

Para Trujillo Ferrari (1974), o método científico é uma característica distintiva da ciência, a ferramenta fundamental que inicialmente organiza o pensamento sistêmico e delinea o curso de ação dos cientistas para atingir um determinado objetivo científico.

Esses métodos são responsáveis por determinar todos os processos lógicos que deverão ser adotados durante a investigação científica. Com base nisso, apresenta-se, a seguir, o arcabouço metodológico que orientou essa pesquisa.

3.1 ABORDAGEM METODOLÓGICA

Para classificação da pesquisa proposta, tomou-se como base a taxionomia apresentada por Prodanov e Freitas (2013), que a qualificam em relação aos seguintes aspectos: natureza da pesquisa, objetivo de estudo (fins), procedimentos técnicos (meios) e abordagem do problema.

Quanto à natureza da pesquisa, este estudo classifica-se como pesquisa aplicada que “objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática, dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais” (Prodanov; Freitas, 2013, p. 51). Classifica-se desta forma, pois esta pesquisa produz conhecimento voltado à prática do ensino de matemática na Educação Básica, valendo-se da utilização de tecnologia com o uso de gamificação, investigando como isso afeta a motivação e o desempenho dos alunos.

Em relação ao objetivo de estudo ou aos fins, esta pesquisa classifica-se como exploratória. Segundo Gil (2010), as pesquisas exploratórias têm como finalidade possibilitar maior proximidade com o problema, com o objetivo de torná-lo o mais claro possível e de construir hipóteses. Assim, o referido autor afirma que estas pesquisas buscam aprimorar ideias e produzir conhecimento, portanto, seu planejamento é bastante flexível para permitir que os mais variados aspectos relacionados ao fato estudado sejam considerados.

Sendo assim, a pesquisa exploratória “em geral, envolve: [...] entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado” (Prodanov; Freitas, 2013, p. 52). Partindo disso, esse estudo é exploratório, pois investigou, por meio de uma abordagem prática, como as técnicas de gamificação presentes na plataforma *Khan Academy* afetam a

motivação e o desempenho de alunos da Educação Básica ao estudarem matemática utilizando tal plataforma como ferramenta de apoio, proporcionando, assim, mais informações sobre o assunto e produzindo conhecimento para ser replicado nas mais diversas salas de aula da Educação Básica.

No que diz respeito aos procedimentos técnicos ou aos meios, este estudo classifica-se como pesquisa de campo.

Pesquisa de campo é aquela utilizada com o objetivo de conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema para o qual procuramos uma resposta, ou de uma hipótese, que queiramos comprovar, ou, ainda, descobrir novos fenômenos ou as relações entre eles. Consiste na observação de fatos e fenômenos tal como ocorrem espontaneamente, na coleta de dados a eles referentes e no registro de variáveis que presumimos relevantes, para analisá-los (Prodanov; Freitas, 2013, p. 59).

Com isso, este estudo é considerado como pesquisa de campo, pois foi desenvolvido no local onde ocorre o fenômeno, visando conseguir o aprofundamento das questões propostas, a saber: o impacto da gamificação na motivação e no desempenho dos alunos ao estudarem matemática, com a finalidade de gerar mais conhecimento acerca do problema proposto, de testar hipóteses e verificar a relação entre as variáveis estudadas.

Para Gil (2010), o estudo de campo apresenta diversas vantagens, dentre elas destacam-se: a apresentação de resultados mais fidedignos, visto que a pesquisa é desenvolvida no local onde acontecem os fenômenos e o pesquisador apresenta um maior nível de participação; a economia de recursos, pois não necessita de equipamentos especiais para realizar a coleta e o tratamento dos dados.

Em relação à forma de abordagem do problema esta pesquisa é qualitativa.

Na abordagem qualitativa, a pesquisa tem o ambiente como fonte direta dos dados. O pesquisador mantém contato direto com o ambiente e o objeto de estudo em questão, necessitando de um trabalho mais intensivo de campo. Nesse caso, as questões são estudadas no ambiente em que elas se apresentam sem qualquer manipulação intencional do pesquisador (Prodanov; Freitas, 2013, p. 70).

Assim, essa pesquisa é de abordagem qualitativa, pois o problema em questão não pode ser quantificado por meio de equações e estatísticas, pelo contrário, o estudo foi realizado levando em consideração as relações humanas de um grupo social e suas correspondências com outras variáveis pertencentes ao estudo, a saber: os estudantes da Educação Básica e a importância da gamificação como ferramenta para aprimorar o aprendizado, aumentar a motivação e melhorar o desempenho dos alunos em relação ao estudo da matemática.

Posto isto, podemos afirmar que o método qualitativo aplicado a esta pesquisa não concebe, mas sim estrutura o conhecimento, por meio do comportamento e de toda conduta observável das pessoas frente ao problema em estudo.

Figura 17 – Classificação da Pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Assim, na Figura 17, apresentada acima, temos um esquema que sintetiza a caracterização deste estudo com base na taxionomia sistematizada por Prodanov e Freitas (2013).

3.2 LÓCUS E SUJEITOS DA PESQUISA

A pesquisa em questão foi realizada na cidade de Picos – PI. Localizada no Centro-Sul Piauiense, mais precisamente no Vale do Guaribas. Picos está situada a uma distância de 310 km da capital Teresina e tem atualmente 133 anos com a condição de cidade. Possui uma população estimada de 83.090 habitantes, segundo o censo demográfico realizado em 2022, esta população está presente numa área territorial de 577,284 km², gerando assim uma densidade demográfica de 143,93 hab./km² (IBGE, 2024).

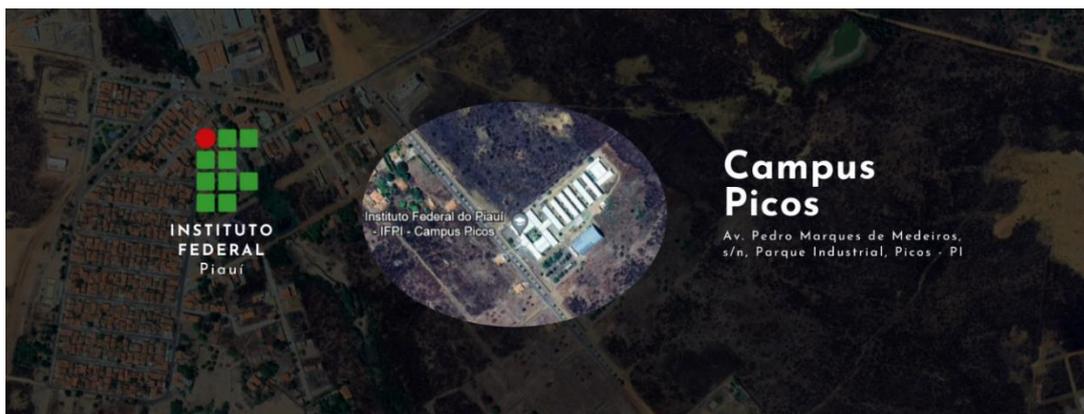
Em relação à Educação, a taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade em 2010 (últimos dados disponíveis) era de 98,3% (IBGE, 2024). O Índice de Desenvolvimento da Educação Básica – IDEB de 2021 para o ensino fundamental anos iniciais é de 5,0 e para o

ensino fundamental anos finais é de 4,5 levando em consideração escolas públicas municipais e estaduais. Para o ensino médio o IDEB é de 3,9 considerando escolas públicas estaduais e federais. Todos esses índices, em todos os níveis de ensino apresentados, estão abaixo dos índices estaduais e nacionais, com exceção do IDEB de ensino médio que é igual ao índice nacional. Em relação à meta estabelecida apenas o ensino fundamental anos iniciais conseguiu atingi-la, os demais níveis de ensino estão abaixo da meta (INEP, 2021).

A organização educacional pública, presente no município, está constituída da seguinte forma: Educação Infantil e Ensino Fundamental Anos Iniciais são ofertados pela rede municipal; Ensino Fundamental Anos Finais é ofertado pelas Redes Municipal e Estadual; Ensino Médio é ofertado pelas Redes Estadual e Federal. Dados do IBGE (2021) mostram que, em Picos, 74 estabelecimentos de ensino ofertam o ensino fundamental, com 10.076 alunos matriculados e 20 estabelecimentos de ensino ofertam de ensino médio com 3.036 alunos matriculados.

Dentre as Instituições de Ensino Público da cidade de Picos, a pesquisa foi realizada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI Campus Picos. O IFPI é uma instituição multicampi, especializada no ensino profissional e tecnológico nas mais diversas modalidades de ensino, fundamentado no desenvolvimento de habilidades técnicas e tecnológicas em reunião com as práticas pedagógicas.

Figura 18 – Localização do IFPI Campus Picos



Fonte: Elaborado pelo autor⁷ (2024).

Inaugurado em 2007, o IFPI – Campus Picos oferece Educação Básica na modalidade Ensino Médio Integrado ao Técnico em Administração, Eletrotécnica ou Informática; Educação

⁷ Fotomontagem feita pelo autor com captura de tela do *Google Earth*.

Profissionalizante da modalidade Concomitante/Subsequente ao Ensino Médio com os cursos técnicos Administração, Eletrotécnica e Informática; Educação Superior com os cursos Licenciatura em Física, Licenciatura em Química e Tecnólogo em Análise e Desenvolvimento de Sistemas.

No entanto, como esta pesquisa tem como panorama apenas a Educação Básica, limitou-se somente às turmas de Ensino Médio Integrado ao Técnico presentes no IFPI - Campus Picos. As atividades práticas desta pesquisa foram desenvolvidas junto aos alunos em sala de aula e de forma livre após o horário das aulas com o acompanhamento sendo feito pelo pesquisador na plataforma utilizada neste estudo.

A escolha pelo IFPI se deu por possuir uma ampla estrutura física, com salas de aula amplas, equipadas com projetores, laboratórios de informática com computadores e amplo acesso à internet, tanto cabeado quanto por *Wi-fi*, além da modalidade de ensino ser semi-integral, fazendo com que, por alguns dias na semana, o aluno permaneça na escola por dois turnos, facilitando assim o desenvolvimento do projeto em horários alternativos que não interfiram no horário regular das aulas.

O fato de o IFPI possuir turmas de Ensino Médio também foi determinante para a escolha dele, visto que os alunos desse nível de ensino possuem uma maior maturidade, facilitando, assim, o desenvolvimento da pesquisa no que diz respeito à plena realização das atividades propostas e à coleta dos dados.

Por esta pesquisa classificar-se como um estudo de campo “focaliza uma comunidade, que não é necessariamente geográfica, já que pode ser uma comunidade de trabalho, de estudo, de lazer ou voltada para qualquer outra atividade humana” (Gil, 2002, p. 53).

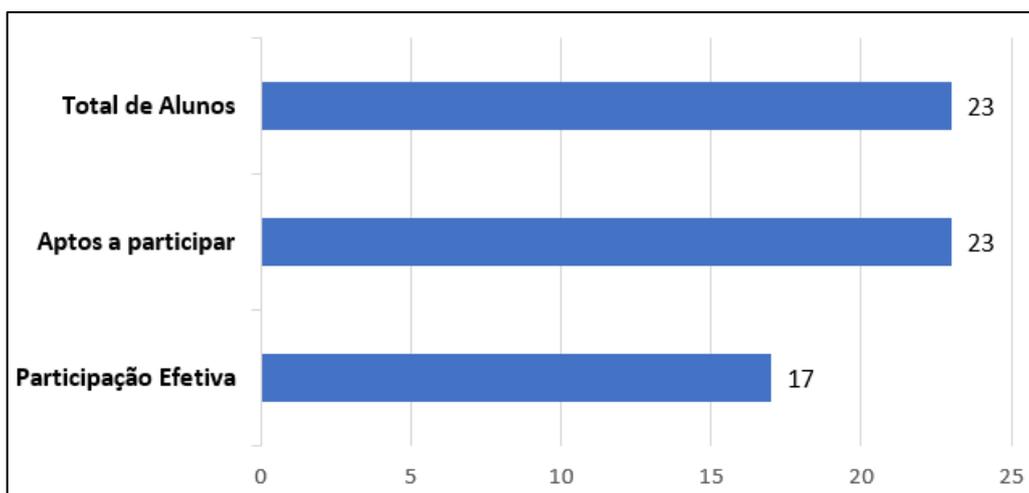
Sendo assim, a população desta pesquisa são os estudantes do Ensino Médio Integrado do IFPI – Campus Picos. A amostra escolhida para realização desta pesquisa foi uma turma de 3º Ano do Ensino Médio Integrado.

A turma apontada como amostra foi escolhida mediante diálogo com os professores de matemática e coordenação da instituição, levando em consideração critérios como: compatibilidade de horários, maior dificuldade em aprender matemática e baixo índice de rendimento acadêmico.

Após selecionar a turma, o critério de inclusão-exclusão foi o consentimento de participação dos alunos, isto é, nenhum aluno foi obrigado a participar da pesquisa. O convite foi lançado a todos os componentes da turma selecionada, no entanto, apenas os que desejaram é que efetivamente participaram das atividades.

A turma escolhida foi a do 3º ano do Ensino Médio Integrado ao Técnico em Eletrotécnica. A turma é composta por 23 alunos e inicialmente todos concordaram em participar da pesquisa por meio da assinatura e devolutiva do termo de consentimento. No entanto, ao final da pesquisa, na aplicação do questionário apenas 17 alunos se fizeram presentes, portanto, somente esses alunos serão considerados como participantes deste estudo, visto que realizaram todas as etapas da pesquisa, apresentadas previamente a eles.

Gráfico 1 – Participantes da pesquisa



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

3.3 UTILIZAÇÃO PRÁTICA DA PLATAFORMA *KHAN ACADEMY*

Para este estudo, em relação aos modelos de implementação das atividades, a plataforma *Khan Academy* foi utilizada como suporte à aula prática, como estratégia de revisão de um tópico e como tarefa de casa, conforme descrito a seguir.

Aula prática: recomendar conjuntos de problemas (exercícios) da *Khan Academy* durante a aula para que os alunos possam praticar sobre o tema, ou padrão, do dia.

Revisão de um tópico: recomendar vários recursos aos alunos, no final de uma unidade, para eles completarem e revisarem ou tirar dúvidas sobre materiais passados.

Tarefa de casa: recomendar vídeos, artigos e/ou conjuntos de problemas para os alunos realizarem fora do período de aula (*Khan Academy*, 2024c, grifo nosso).

No primeiro encontro presencial, para contextualizar a aplicação da pesquisa, foi apresentado aos alunos a definição de gamificação, a história da plataforma *Khan Academy* e como ela pode ser útil para aprendizagem de matemática (ver Figura 19). Em seguida os alunos

foram instruídos a realizar o cadastro na plataforma e vincular-se a turma criada previamente, por meio do código da turma.

Figura 19 – Encontro inicial com os alunos

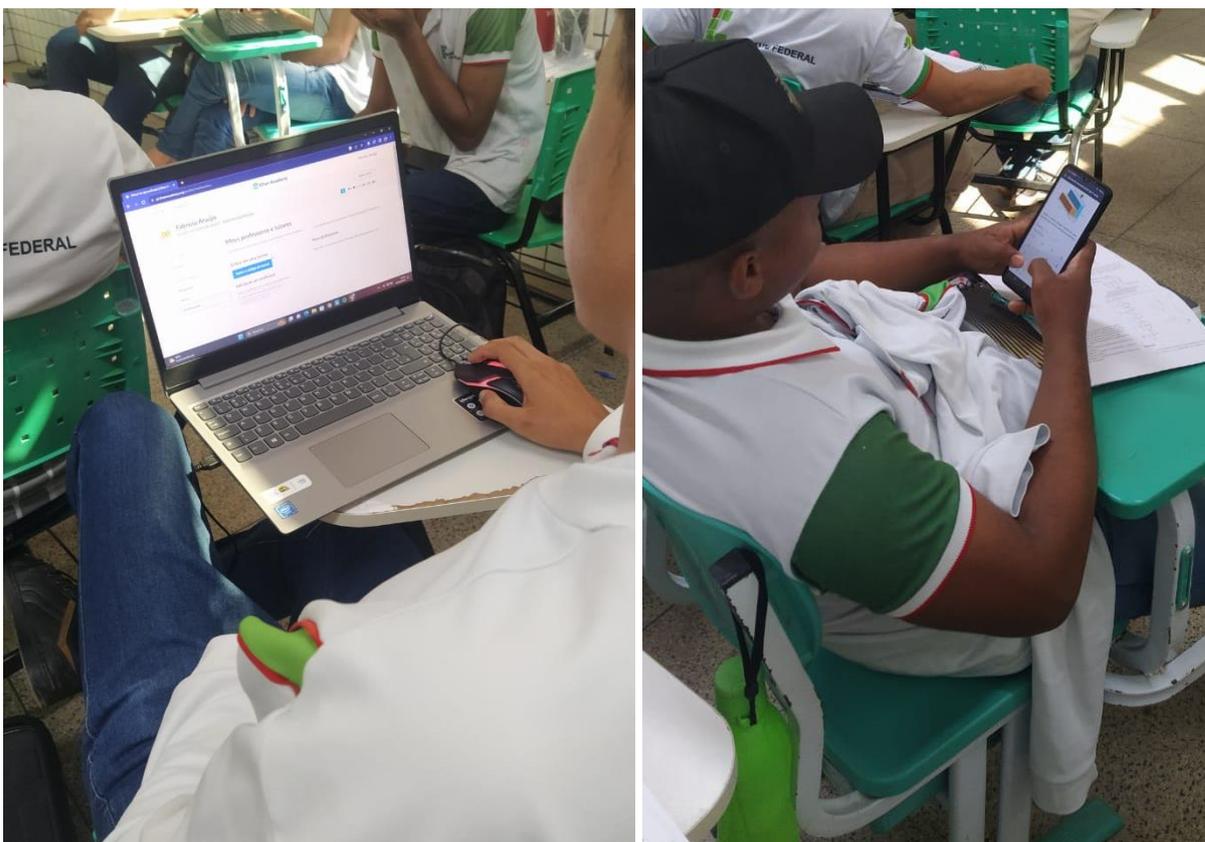


Fonte: Arquivo do autor (2023).

Depois de todos os alunos estarem com seus cadastros realizados e devidamente vinculados à turma criada, foi feito um tutorial passo a passo de como navegar na plataforma. Embora a plataforma seja bem intuitiva, como parte das atividades seriam realizadas fora da sala de aula, fez-se necessário essa explicação para que os alunos não tivessem nenhum tipo de dificuldade ao navegar pelos recursos da plataforma. Foi mostrado a eles onde encontrar as atividades recomendadas pelo professor, as videoaulas e artigos do conteúdo, bem como onde acompanhar o seu progresso nas atividades verificando as habilidades consolidadas, os pontos de energia e as medalhas conquistadas.

Semanalmente, durante 8 semanas, foram recomendados vídeos, artigos e problemas como tarefa de casa, onde os alunos reforçaram e praticaram os conteúdos que foram ensinados nas aulas. Durante esse período, uma aula por semana (com duração de 60 minutos, cada) foi destinada para praticar o tema abordado em sala de aula, o professor fez a recomendação na plataforma e os alunos responderam durante a aula (Figura 20). E ao final de cada unidade foram recomendadas mais atividades de revisão e o teste da unidade para verificação da aprendizagem referente àquele assunto.

Figura 20 – Utilização da Khan Academy em sala de aula



Fonte: Arquivo do autor (2023).

Conforme abordado no capítulo destinado a detalhar a utilização da *Khan Academy*, a plataforma abrange todos os conteúdos de matemática desde o 1º Ano do Ensino Fundamental a disciplinas do Ensino Superior, sendo que os conteúdos da Educação Básica estão divididos por ano e por habilidades da BNCC, sendo possível fazer a busca direcionada de um determinado conteúdo ou habilidade.

Para este estudo, a escolha dos conteúdos e habilidades que foram trabalhadas foi feita seguindo a sequência determinada pelo professor titular da turma, isto foi feito no intuito de não interferir no programa da turma, pois o tempo de duração da pesquisa era relativamente curto e estava sendo feito no último bimestre letivo de uma turma de 3º Ano do Ensino Médio que estava se preparando para realização do ENEM. Desta forma seguiu-se os conteúdos que o professor titular determinou e a plataforma foi utilizada como suporte às atividades presenciais, como estratégia de revisão de um tópico e como tarefa de casa.

Então, inicialmente foram abordados os conteúdos referente à Geometria Espacial, esses conteúdos estão relacionados às seguintes habilidades da BNCC:

(EM13MAT309) Resolver e elaborar problemas que envolvem o cálculo de áreas totais e de volumes de prismas, pirâmides e corpos redondos em situações reais (como o cálculo do gasto de material para revestimento ou pinturas de objetos cujos formatos sejam composições dos sólidos estudados), com ou sem apoio de tecnologias digitais.

(EM13MAT504) Investigar processos de obtenção da medida do volume de prismas, pirâmides, cilindros e cones, incluindo o princípio de Cavalieri, para a obtenção das fórmulas de cálculo da medida do volume dessas figuras (Brasil, 2018, p. 545).

Em seguida, foram apresentados os conteúdos pertencentes ao eixo Grandezas e Medidas, mais especificamente razão e proporção e grandezas proporcionais, as habilidades da BNCC que tratam destes conteúdos são:

(EM13MAT314) Resolver e elaborar problemas que envolvem grandezas determinadas pela razão ou pelo produto de outras (velocidade, densidade demográfica, energia elétrica etc.).

(EM13MAT103) Interpretar e compreender textos científicos ou divulgados pelas mídias, que empregam unidades de medida de diferentes grandezas e as conversões possíveis entre elas, adotadas ou não pelo Sistema Internacional (SI), como as de armazenamento e velocidade de transferência de dados, ligadas aos avanços tecnológicos (Brasil, 2018, p. 545).

Posteriormente, os conteúdos abordados foram referentes à Geometria Analítica, particularmente seções cônicas. Os PCNs explicam os objetivos do ensino da Geometria Analítica.

A unidade Geometria analítica tem como função tratar algebricamente as propriedades e os elementos geométricos. O aluno do ensino médio terá a oportunidade de conhecer essa forma de pensar que transforma problemas geométricos na resolução de equações, sistemas ou inequações (Brasil, 2006, p. 124).

É importante ressaltar que não há uma habilidade específica da BNCC que aborde a Geometria Analítica, inclusive a maioria dos livros didáticos sequer abordam este conteúdo no Ensino Médio, após a adoção da BNCC. No entanto, como o professor titular da turma escolheu esse conteúdo para ministrar, seguimos o que estava programado.

Por não ser um conteúdo relacionado à habilidade da BNCC, foi necessário recorrer a outro curso dentro da plataforma que abordasse tal conteúdo. Por ser uma plataforma bem completa e possuir cursos para além dos associados à Educação Básica, foi possível recomendar as atividades pertencentes ao conteúdo em questão.

Essa abrangência da plataforma permite que ela seja utilizada em qualquer ano da Educação Básica, bem como em qualquer época do ano, pois todas as habilidades da BNCC são contempladas por ela, além de possuir conteúdos extras em cursos mais avançados.

Portanto, esta pesquisa pode ser replicada em qualquer turma da Educação Básica e durante períodos diversos do ano letivo.

Portanto, para recomendar as atividades na plataforma aos alunos, o primeiro passo foi identificar as habilidades da BNCC que seriam abordadas. Em seguida, foram selecionados na plataforma os descritores correspondentes a essas habilidades. No caso da Geometria Analítica, que não possui habilidades específicas na BNCC, o professor titular da turma definiu os conteúdos a serem trabalhados. Com base nesses conteúdos, os descritores relacionados foram selecionados e recomendados aos alunos.

Em relação ao desempenho dos alunos, verificou-se a quantidade de habilidades trabalhadas e habilidades proficientes. Essa nomenclatura é utilizada pela plataforma para determinar, respectivamente, a quantidade de habilidades praticadas pelos alunos e a quantidade de habilidades que estão no nível de domínio Proficiente ou Dominado.

Entretanto, por ser uma plataforma bem ampla que possui cursos que contemplam conteúdos para além das habilidades da BNCC, quando a plataforma aborda o termo habilidade não está referindo-se necessariamente às habilidades da BNCC, mas sim a determinados conteúdos ou descritores. Portanto, para que não haja confusão ao leitor quando for mencionado o termo habilidade, para este trabalho será utilizado a nomenclatura “habilidades khan” quando referir-se ao termo habilidade usado pela plataforma.

As atividades recomendadas tiveram prazos pré-estabelecidos para sua realização e, ao final de cada prazo, os alunos que tiveram os melhores índices na plataforma foram premiados por prêmios sugeridos pelos próprios alunos. Os critérios utilizados para avaliação foram Meta de Domínio: é a meta atingida quando o aluno consegue alcançar 80% de domínio no conteúdo recomendado; Minutos de Aprendizado: tempo total de atividade dentro da plataforma; e Habilidades Khan Trabalhadas: número de habilidades khan praticadas pelo aluno. Cada um desses critérios determinava um vencedor para receber o prêmio.

Essas premiações foram utilizadas pois, de acordo com Alt (2023), Fernandes (2022), Corrêa (2021), Andreotti (2019), dentre outros autores, a estratégia de estímulo e recompensa tem o potencial de despertar o interesse e motivar os alunos. Além disso, são por meio de recompensas que a motivação extrínseca é despertada nos estudantes (Alves, 2014; Moreira, 2023).

3.4 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

A coleta de dados é crucial para o bom desenvolvimento de uma pesquisa. Segundo Gil (2010), a pesquisa qualitativa é basicamente desenvolvida mediante observação direta das atividades realizadas pelo grupo estudado e entrevistas para colher suas explicações, entendimentos e concepções do que ocorre no grupo. Esses procedimentos geralmente são alinhados com outros, tais como análise documental, filmagem e fotografias.

Com isso, esta pesquisa teve como instrumentos de coleta de dados a observação não participante, a aplicação de questionário e a utilização da plataforma *Khan Academy*.

A observação não participante é definida da seguinte forma:

O pesquisador toma contato com a comunidade, o grupo ou a realidade estudada, mas sem integrar-se a ela: permanece de fora. Presencia o fato, mas não participa dele; não se deixa envolver pelas situações; faz mais o papel de espectador. Isso, porém, não quer dizer que a observação não seja consciente, dirigida, ordenada para um fim determinado. O procedimento tem caráter sistemático (Prodanov; Freitas, 2013, p. 105).

Essa observação foi realizada na sala de aula enquanto os alunos estavam utilizando a plataforma *Khan Academy*, valendo-se das técnicas de gamificação, para fixar o objeto de conhecimento estudado. Teve como objetivo verificar as dificuldades que os estudantes tiveram na utilização da plataforma e se mantiveram-se motivados, engajados e focados na realização das atividades propostas na plataforma.

Já o questionário é definido como “um conjunto de questões que são respondidas por escrito pelo pesquisado” (Gil, 2002, p. 114). Seguindo o mesmo pensamento Prodanov e Freitas (2013, p. 108) definem o questionário como “uma série ordenada de perguntas que devem ser respondidas por escrito pelo informante (respondente). O questionário, numa pesquisa, é um instrumento ou programa de coleta de dados”. Para esta pesquisa, o questionário foi disponibilizado aos alunos por meio da plataforma *Google Forms*, onde eles tiveram acesso às perguntas e puderam registrar suas respostas de forma *online*.

Assim, a escolha do questionário como instrumento de coleta de dados deu-se pelo fato de que “o questionário constitui o meio mais rápido e barato de obtenção de informações, além de não exigir treinamento de pessoal e garantir o anonimato” (Gil, 2002, p. 115). As perguntas foram elaboradas com base nos objetivos específicos da pesquisa e, no questionário, foram apresentadas com orientações para serem respondidas, no intuito de obter respostas mais fidedignas e evitar que o entrevistado fuja do foco real apresentado no questionamento.

O questionário elaborado para este estudo é composto em sua maioria por perguntas abertas onde “os respondentes ficam livres para responderem com suas próprias palavras, sem se limitarem à escolha entre um rol de alternativas” (Prodanov; Freitas, 2013, p. 109). Isso permitiu respostas mais espontâneas, visto que, os entrevistados puderam expor o seu pensamento e argumentação acerca dos questionamentos, que não seria possível caso o questionário fosse composto apenas de perguntas objetivas.

Desse modo, o questionário (APÊNDICE 3) foi aplicado visando identificar o impacto que a gamificação exerce sobre a motivação e o desempenho dos alunos que utilizam a plataforma *Khan Academy* para estudar matemática, elencar os benefícios e limitações da gamificação na plataforma sob a ótica dos estudantes, detectar dificuldades de usabilidade na plataforma, avaliar o engajamento e o foco dos alunos na realização das atividades e colher sugestões de como os professores podem utilizar a *Khan Academy* no ensino de matemática.

Por fim, também foi realizada uma análise no desempenho de cada aluno nas atividades propostas na plataforma *Khan Academy*, com a finalidade de observar se houve um desempenho adequado na compreensão e assimilação dos conceitos matemáticos.

Conforme apresentado anteriormente, a coleta de dados foi realizada mediante observação não participante e aplicação de questionário. O trabalho foi desenvolvido junto aos alunos durante o último bimestre letivo do ano de 2023, com um encontro semanal presencial, durante esse período foram feitas as observações, após esse período foi aplicado o questionário aos alunos participantes.

A observação foi realizada durante a utilização da plataforma e foram registradas as informações pertinentes, bem como foram feitos registros fotográficos e vídeos utilizando um *smartphone*, para isso os alunos foram previamente informados e as fotos e vídeos divulgados terão o rosto dos alunos desfocados, a fim de garantir o anonimato dos participantes.

O questionário foi aplicado de forma individual, onde cada aluno participante foi responsável por responder as perguntas com suas próprias palavras, sem consultar outros colegas. A aplicação foi feita em sala de aula sob a supervisão do pesquisador, para garantir que cada aluno registrasse suas respostas sem que houvesse interferências. Antes dos alunos começarem responder, o pesquisador deu as instruções necessárias e explicou a importância e propósito de cada questão, a fim de garantir a correta interpretação de cada pergunta e obter respostas que atingissem o objetivo do questionário.

Após a aplicação do questionário houve a tabulação das respostas. Nas respostas que foram divulgadas de forma individual foi preservada a identidade do aluno respondente, garantindo, assim, a confidencialidade dos participantes.

3.5 ANÁLISE DE DADOS

A análise de dados em uma pesquisa qualitativa não possui a preocupação em comprovar as hipóteses pré-estabelecidas, no entanto não as exclui, faz uso de um quadro teórico que conduz a coleta, a análise e a interpretação dos dados (Prodanov; Freitas, 2013).

Para esta pesquisa o método escolhido para analisar os dados coletados foi o método de Análise de Conteúdo da autora francesa Laurence Bardin. Ela define tal método como

Um conjunto de técnicas de análise das comunicações visando a obter, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, indicadores (quantitativos ou não) que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) destas mensagens (Bardin, 1977, p. 42).

Sousa e Santos (2020) afirmam que a Análise de Conteúdo de Bardin é um conjunto de ferramentas metodológicas, em contínuo aprimoramento, com a finalidade de verificar conteúdos distintos, sejam eles verbais ou não verbais, mediante uma sistematização de métodos aplicados na análise de dados.

Compondo esse conjunto de ferramentas metodológicas, Bardin (1977) classifica seis tipos de técnicas de análise de conteúdo e suas respectivas características: 1) Técnica de análise de avaliação ou representacional; 2) Técnica de análise da enunciação; 3) Técnica de análise da expressão; 4) Técnica proposicional do discurso; 5) Técnica de análise das relações; e 6) Técnica de análise temática e categorial.

Destas, a técnica mais utilizada é a Técnica de análise temática e categorial ou, simplesmente, análise por categorias, que é a técnica utilizada por este estudo. Essa técnica “funciona por operações de desmembramento do texto em unidades, em categorias segundo reagrupamentos analógicos” (Bardin, 1977, p. 153). A autora segue afirmando “entre as diferentes possibilidades de categorização, a investigação dos temas, ou análise temática, é rápida e eficaz na condição de se aplicar a discursos directos (significações manifestas) e simples” (Bardin, 1977, p. 153).

Assim sendo, o método de Análise de Conteúdo proposto por Bardin (1977) é composto por três etapas, a saber: pré-análise; exploração do material: categorização ou codificação; e tratamento dos resultados: inferências e interpretações. O conhecimento gerado na pesquisa é decorrente de uma correlação interna e sistemática entre essas três fases, na qual a precisão na organização da análise impede que haja ambiguidade e se estabelece como princípio essencial.

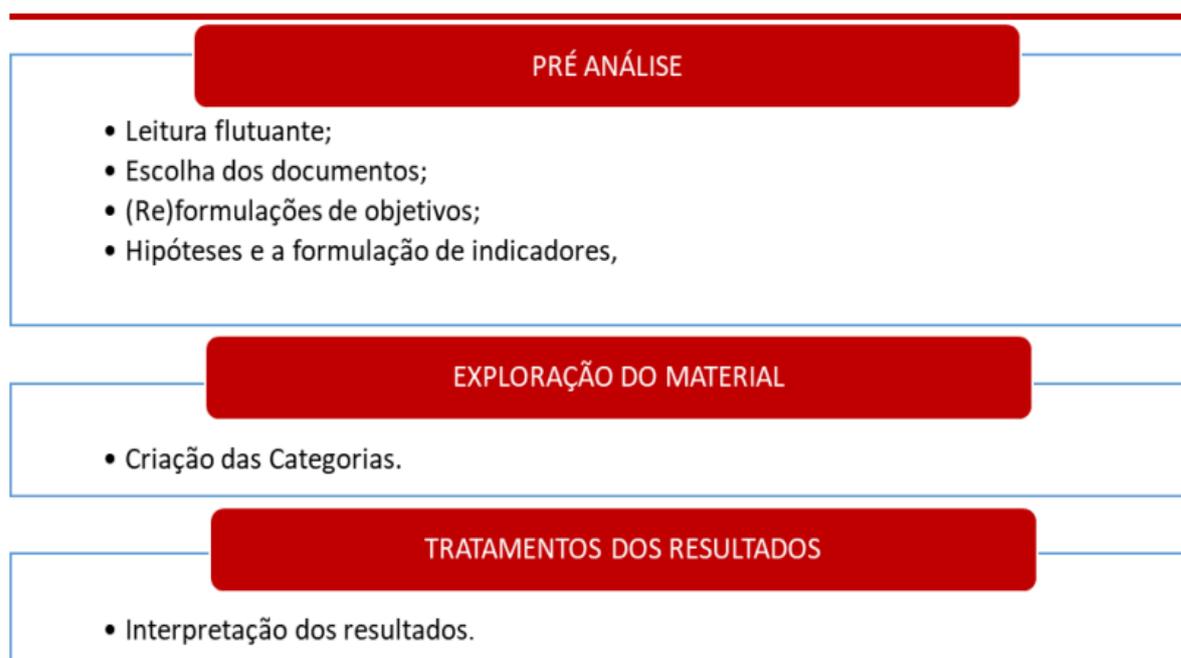
A pré-análise é a etapa de organização do material útil para a pesquisa, nesta fase deve ocorrer a sistematização das primeiras ideias que pode ser feito de quatro formas diferentes: leitura flutuante, escolha dos documentos, reformulação dos objetivos e hipóteses, e formulação de indicadores (Bardin, 1977).

Em seguida apresenta-se a fase de exploração do material, onde é realizada a categorização das informações. Nesta fase as categorias são definidas e classificadas, indicando os elementos que as constituem, assim, a análise categorial corresponde à separação e posterior agrupamento das unidades de registro de texto. Desse modo, a recorrência de palavras ou termos será a estratégia escolhida no processo de categorização para criar as unidades de registro e, conseqüentemente, as categorias iniciais (Bardin, 1977).

Logo após termos a etapa que versa sobre o tratamento dos resultados: inferência e interpretações. Esta fase tem por finalidade realizar uma análise reflexiva e crítica mediante tratamento dos resultados, isto é, ao definir um tema nos dados, é necessário que os compare com outros enunciados, para verificar se outro conceito pode ser unificado ao anterior. Quando os temas são diferentes é preciso buscar semelhanças que possa haver entre eles (Bardin, 1977).

A seguir apresenta-se um esquema (Figura 21) que sistematiza e resume essa técnica proposta por Bardin.

Figura 21 – Fases da técnica análise de conteúdo de Bardin



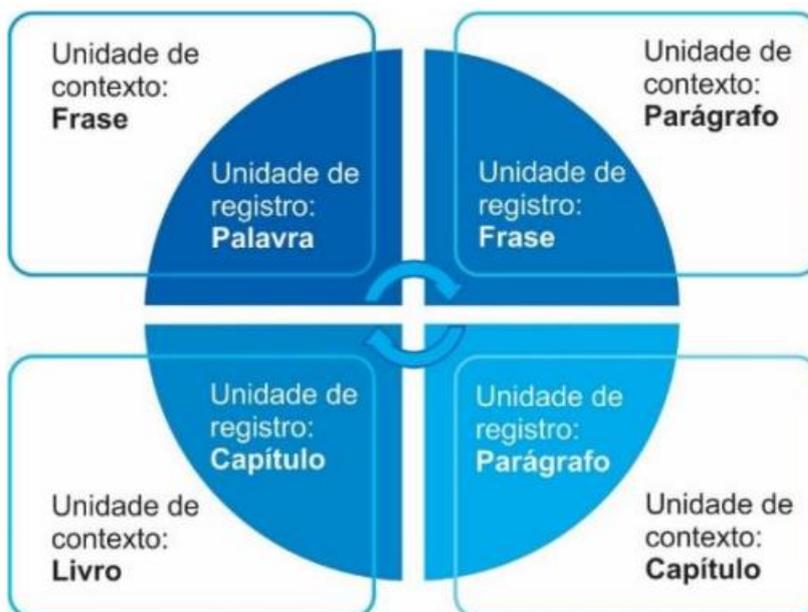
Fonte: Sousa (2019).

Com base nisso, foi feita a pré-análise das respostas coletadas por meio do questionário, em seguida, essas respostas foram organizadas e tabuladas para facilitar a categorização. Na fase de exploração do material, as respostas completas presentes no questionário foram definidas como unidades de contexto, já as frases significativas foram definidas como unidades de registro.

A unidade de contexto serve de unidade de compreensão para codificar a unidade de registro e corresponde ao segmento da mensagem, cujas dimensões (superiores às da unidade de registro) são ótimas para que se possa compreender a significação exacta da unidade de registro. Isto pode, por exemplo, ser a frase para a palavra e o parágrafo para o tema (sic) (Bardin, 1977, p. 107).

De acordo com Silva (2023), considerando a comunicação verbal, tanto falada quanto escrita, a menor unidade de registro é a “palavra”. Portanto, a unidade de contexto da “palavra” é a “frase”, que, por sua vez, como unidade de registro, tem o “parágrafo” como unidade de contexto. Este, por sua vez, na condição de unidade de registro, tem o “capítulo” como sua unidade de contexto; o “capítulo”, como unidade de registro, tem o “livro” como sua unidade de contexto (ver Figura 22).

Figura 22 – Relação entre unidade de registro e unidade de contexto



Fonte: Silva (2023).

Por fim, na etapa de tratamento dos resultados, as categorias iniciais foram reagrupadas e, finalmente, o tratamento dos resultados foi realizado, buscando a correta e rigorosa interpretação dos resultados.

3.6 CONSIDERAÇÕES ÉTICAS

Como o tempo para desenvolvimento da pesquisa foi limitado e relativamente curto, torna-se inviável a apreciação da pesquisa por um comitê de ética para analisar e julgar tais questões. Sendo assim foram adotadas questões éticas a fim de ter o consentimento dos participantes e preservar a privacidade e confidencialidade dos dados.

Dessa forma, foram elaborados termos de consentimento (APÊNDICE 1 e APÊNDICE 2) para participação da pesquisa, estes termos foram entregues à direção da instituição, coordenação pedagógica, professor de matemática da turma selecionada e para os alunos da turma participante. Todos que assinaram e devolveram ao pesquisador concordaram em participar da pesquisa. No caso dos alunos menores de idade foi necessária ainda a assinatura dos pais ou responsáveis.

Em nenhuma etapa da pesquisa o estudante foi obrigado a identificar-se. Nenhum estudante teve sua imagem ou voz revelados neste trabalho ou em outros meios, as imagens registradas passaram por tratamento especial, a fim de desfocar o rosto dos participantes, para que não possam ser identificados.

Foi entregue, ainda, para os participantes um termo de confidencialidade, redigido e assinado pelo pesquisador, constando que todos os dados coletados e informações produzidas serão mantidos de forma confidencial, serão divulgadas de forma coletiva e caso haja necessidade de divulgação individual será preservada a identidade do respondente.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Nesta pesquisa, por questões éticas, a confidencialidade dos participantes foi mantida, sendo eles informados de antemão ao responderem o questionário que as informações inseridas no referido seriam destinadas unicamente para divulgação em meios científicos e de forma anônima, não sendo necessário se identificar ao preencher o formulário. Considerando este aspecto, de forma didática os nomes dos participantes foram substituídos por R1 (Respondente 1), R2 (Respondente 2), R3 (Respondente 3), e assim por diante.

No questionário, um dos instrumentos de coleta de dados usado para esta pesquisa, dividido nas seções “Perfil dos Respondentes”; “Como você costuma estudar?”; “Sobre o Ensino de Matemática”; e “Sobre a Plataforma *Khan Academy*”, as respostas obtidas e suas respectivas análises estão apresentadas adiante.

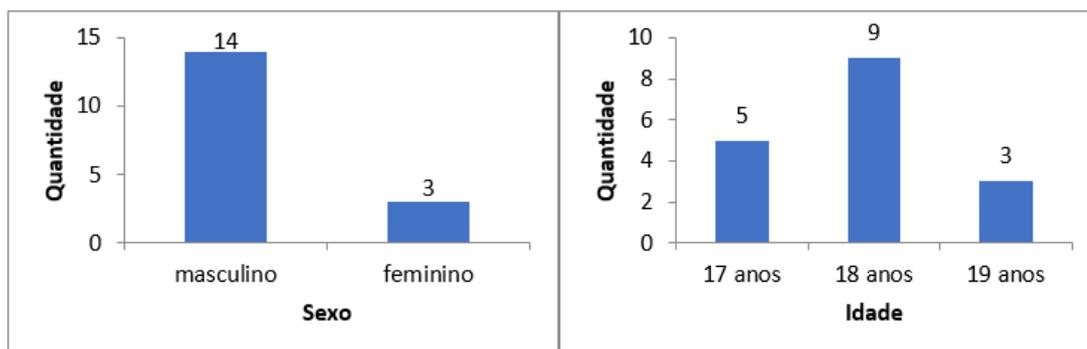
As tabelas criadas e expostas nesta seção foram elaboradas com base nas respostas dos participantes, valendo-se da utilização de um dos métodos de Análise de Conteúdo de Bardin, a saber: Técnica de análise temática e categorial, com a organização por frequência das categorias.

4.1 ANÁLISE DOS DADOS

4.1.1 Perfil dos participantes

Nas perguntas relacionadas ao perfil pessoal dos respondentes, dos 17 que participaram efetivamente da pesquisa, 14 se identificaram como do sexo masculino e três como do sexo feminino. Quanto às suas idades, cinco têm 17 anos (29,41%), nove têm 18 anos (52,94%) e três têm 19 anos (17,65%), conforme mostra o Gráfico 2.

Gráfico 2 – Perfil dos participantes da pesquisa

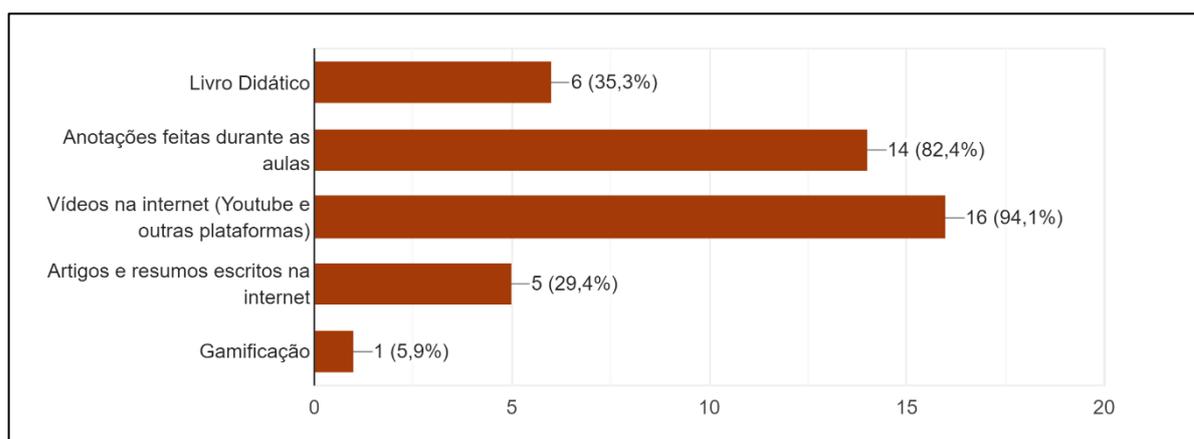


Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

4.1.2 Como os participantes costumam estudar

Quando perguntados sobre como costumam estudar, no que diz respeito ao estudo para além da sala de aula, quais ferramentas eles costumam mais utilizar para auxiliar no estudo, com opções sugeridas a serem marcadas, todos, exceto um dos respondentes, marcaram “Vídeos na internet (*Youtube* e outras plataformas)”. A segunda ferramenta mais utilizada por eles foram as “Anotações feitas durante as aulas”, com 14 marcações. Em terceiro lugar, “Livro Didático”, com seis marcações. “Artigos e resumos escritos na internet”, com cinco marcações, ficou com o quarto lugar como o tipo de ferramenta mais utilizada pelos respondentes. Com a possibilidade de marcar “Outro” e citar qual meio utiliza para estudar, um dos respondentes sinalizou a referida opção e especificou a “Gamificação” como o tipo de ferramenta usado por si (Ver Gráfico 3).

Gráfico 3 – Ferramentas que os alunos utilizam para estudar



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Ao justificar porque preferiam estudar pelas ferramentas escolhidas na questão anterior, tendo marcado apenas a opção “Vídeos na internet (*Youtube* e outras plataformas)”, R1 e R14 disseram, respectivamente: “Eu tenho uma melhor compreensão com vários professores do que só com um professor” (R1) e “Acessibilidade e possibilidades de escolha” (R14).

O fato de praticamente todos os respondentes assinalarem a opção de estudo por meio de Vídeos na Internet, reafirmadas pelas justificativas de R1 e R14, reforça a ideia de que somente o ensino tradicional não é mais suficiente, que o aluno agora é o protagonista do processo de ensino e aprendizagem, onde ele busca o conhecimento em diferentes fontes, a

qualquer momento, com perspectivas e didáticas distintas, aprendendo, assim, no seu tempo e à sua escolha. Os vídeos disponíveis nas plataformas digitais retratam esse cenário perfeitamente: o acesso fácil, rápido e específico a um determinado objeto de conhecimento, com uma diversidade de professores transmitindo esse conhecimento.

Os respondentes R5, R6, R8, R12 e R16 também assinalaram a opção escolhida por R1 e R14, mas acrescentaram à resposta a opção “Anotações feitas durante as aulas”. Para justificar as duas marcações feitas, disseram: “Porque são as ferramentas *q* consigo mais absorver aprendizagem” (R5); “Nas Anotações *por que* eu tenho certeza que podem cair nas provas, *quando* aos vídeos da internet eu *os* uso para reforçar e revisar o conteúdo” (R6); “Acredito que tenho melhor resultado quando vejo as anotações feitas em aulas e os vídeos da Internet ou *outras* plataformas conseguem me manter mais atento ao conteúdo” (R8); “Tenho mais facilidade de aprender e compreender” (R12); e “As anotações feitas durante a aula me *proporciona* um melhor aprendizado pois me traz melhor segurança, com as anotações sendo feitas por mim, já os vídeos na internet promovem certos macetes que na sala de aula não obtemos” (R16).

Já R2, R9, R10 e R15 marcaram “Livro Didático”, além das duas opções marcadas pelos seus colegas, citados acima. R2 justificou a respeito das ferramentas: “São mais viáveis e compreendo de melhor forma os conteúdos” (R2). Por sua vez, R9 disse: “Tenho mais facilidade em estudar por anotações ou vídeo aulas da Internet, pois me concentro muito” (R9); R10, “Melhor forma que encontro *pra* aprendizagem, *pra* absorver o conteúdo. Muito exercício, a prática leva a perfeição” (R10); e R15, “Prefiro estudar pelos livros pois consigo absorver melhor os assuntos e não perco tanto o foco em relação ao estudo pela internet, e os *resumo* feitos durante a aula e vídeos na internet servem para complementar o meu estudo” (R15).

Em sua resposta, R3 marcou ter preferência apenas por anotações feitas durante a aula, pois já é um costume seu desde sempre e lhe ajuda bastante. Sintética em sua justificativa, embora tenha marcado que usa todas as ferramentas colocadas como opções, R4 apenas disse: “Para melhor entendimento” (R4). Também marcando todas as opções dadas no questionário, assim como R4, mas acrescentando a marcação à opção “Outro”, R13 especificou a “Gamificação” como um tipo de ferramenta utilizada por si para estudar. Em sua justificativa, disse: “Para aprofundar o estudo e ter mais opções para adquirir o conhecimento” (R13).

R7 e R17 deixaram marcado que usam como ferramentas para estudar “Artigos e resumos escritos na internet”, além das “Anotações feitas durante as aulas” e “Vídeos na internet (*Youtube* e outras plataformas). Os respondentes, assim justificaram, respectivamente: “Os vídeos são pelas aulas com bons professores que ajudam bastante ensinando, dão

informações e macetes interessantes para resolução de problemas, em consequência disso, anotar o que está estudando ajuda a fixar o conteúdo. E os artigos são um complemento importante para maior abrangência no conteúdo” (R7); e “Vídeos em internet me ajudam a fixar os conteúdos que eu quero aprender, bem como artigos e resumos. Já as anotações me ajudam na memória fotográfica de minha memória” (R17). O respondente R11 segue a mesma linha dos dois respondentes anteriores, mas excetua “Anotações feitas durante as aulas”. Em sua justificativa, diz: “Estudando na internet é mais rápido. Caso tenha algum conteúdo que não deu *pra* entender, pergunto ao professor e dá certo” (R11).

Sendo assim, é possível inferir que os vídeos disponíveis em plataformas digitais e as anotações feitas durante as aulas são a principal fonte de estudo dos participantes desta pesquisa. Ou seja, isto reforça o que foi discutido no Capítulo 1, quando foi exposto que os métodos tradicionais de ensino têm sua importância e que a inserção das tecnologias no ambiente escolar não implica na substituição destes métodos, pelo contrário, é uma forma de aperfeiçoar a maneira como os alunos estudam, proporcionando um aprendizado rápido e mais direcionado.

Desta forma, o professor deve ministrar suas aulas utilizando “processos diferenciados para atender as expectativas dos alunos, hoje tão inseridos em contextos interativos” (Corrêa, 2021, p. 9). Entretanto, para isso, é fundamental que o professor esteja apto a incrementar as tecnologias em sua prática pedagógica, aprimorando o seu conhecimento acerca de metodologias de ensino alinhadas a essa nova realidade (Pocinho; Gaspar, 2012).

Estas perguntas foram inseridas no questionário com o objetivo de identificar como os alunos preferem estudar e se a plataforma *Khan Academy* atende essas preferências. As respostas dos alunos, expostas no Gráfico 3, confirmaram que a *Khan Academy* está adaptada às suas preferências, sendo assim, a sua utilização torna-se mais agradável e prazerosa, pois ela contempla em sua estrutura as ferramentas que os discentes têm mais afinidade de utilização, além de ofertar outras ferramentas de estudo e utilizar as técnicas de gamificação que, conforme discutido no Capítulo 2, apresentam características que favorecem o envolvimento do ser humano por meio de estratégias de estímulo e recompensa (Fernandes, 2022), tudo reunido em um único lugar.

4.1.3 O ensino de matemática sob a ótica dos estudantes participantes

Quando perguntados se gostam de estudar matemática, 13 alunos (76,5%) responderam positivamente, 03 alunos (17,6%) responderam negativamente e 1 aluno (5,9%) respondeu indefinidamente ao afirmar: “Mais ou menos, temos que saber de tudo né” (R12).

Sendo assim, os dados gerados pelos participantes ao responderem acerca do quanto eles gostam de estudar matemática foram organizados em três categorias, seis subcategorias e dezessete unidades de registro, conforme mostra o Quadro 2.

Quadro 2 – Motivos que levam os alunos a gostar ou não gostar de matemática

Categoria	Frequência Categoria	Unidade de registro	Subcategoria	Frequência Subcategoria	Unidade de registro	Unidade de contexto
Resposta positiva	13	“Gosto sim” (R1).	Entendimento	1	“quando eu entendo” (R1).	“Gosto sim quando eu entendo” (R1).
		“Sim” (R2).	Prática cotidiana	7	“nas ações cotidianas” (R2).	“Sim. Principalmente nas ações cotidianas” (R2).
		“Sim” (R5).			“para a minha vida toda” (R5).	“Sim, pois vou usar matemática para a minha vida toda” (R5).
		“Sim” (R8).			“presente no meu dia a dia” (R8).	“Sim, pois é algo que está presente no meu dia a dia” (R8).
		“Sim” (R9).			“faz parte de todo o nosso cotidiano” (R9).	“Sim, a matemática faz parte de todo o nosso cotidiano, aprimorar é essencial” (R9).
		“Prefiro mais do <i>quê</i> linguagens” (R10).			“É uma matéria de prática e metade teoria” (R10).	“Prefiro mais do <i>quê</i> linguagens. É uma matéria de prática e metade teoria” (R10).
		“Sim” (R14).			“quando consigo <i>colocamos</i> em prática [...] no meu cotidiano” (R14).	“Sim. Gosto de me desafiar a compreender e solucionar problemas, sobretudo, quando consigo <i>colocamos</i> em prática de maneira útil no meu cotidiano” (R14).

Categoria	Frequência Categoria	Unidade de registro	Subcategoria	Frequência Subcategoria	Unidade de registro	Unidade de contexto
		“Sim” (R15).			“é algo que a gente ver e aplica no dia a dia” (R15).	“Sim, porque envolve números e é algo que a gente ver e aplica no dia a dia e também porque tenho uma facilidade a mais em absorver os conteúdos” (R15).
		“Sim” (R7).	Condições específicas	2	“há conteúdos base que se dominado bem, você <i>sobre</i> de degrau em degrau” (R7).	“Sim. Apesar de ser complicada em determinado nível, há conteúdos base que se dominado bem, você <i>sobre</i> de degrau em degrau resolvendo problemas cada vez mais complexos” (R7).
		“Sim” (R17).			“quando não há pressão ou limite de tempo” (R17).	“Sim, porém quando não há pressão ou limite de tempo” (R17).
		“Sim” (R4).	Sem justificativa	4	-	“Sim” (R4).
		“Sim” (R13).			-	“Sim” (R13).
		“Sim” (R16).			-	“Sim” (R16).
		“Não” (R11).			-	“Não” (R11).
Resposta negativa	3	“Não” (R3).	Dificuldade	2	“tenho uma certa dificuldade” (R3).	“Não, tenho uma certa dificuldade” (R3).
		“Não” (R6).			“sofro dificuldades para fazer cálculos” (R6).	“Não, devido minha base não ser sólida sofro dificuldades para fazer cálculos” (R6).
Resposta indefinida	1	“Mais ou menos” (R12).	De tudo um pouco	1	“temos que saber de tudo” (R12).	“Mais ou menos, temos que saber de tudo né” (R12).

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Dos 13 alunos que demonstraram positivamente que gostam de estudar matemática, R1 justificou sua escolha dizendo que o que lhe faz ter esse gosto é o entender a matemática, ao afirmar “Gosto sim quando eu entendo” (R1).

Os respondentes R2, R5, R8, R9, R10, R14 e R15 também afirmaram que gostam de estudar matemática, no entanto, explicaram que gostam quando veem aplicação prática no seu cotidiano. Para embasar essa escolha, eles afirmaram: “Principalmente nas ações cotidianas” (R2); “pois vou usar matemática para a minha vida toda” (R5); “pois é algo que está presente no meu dia a dia” (R8); “a matemática faz parte de todo o nosso cotidiano, aprimorar é essencial” (R9); “É uma matéria de prática e metade teoria” (R10); “Gosto de me desafiar a compreender e solucionar problemas, sobretudo, quando consigo *colocamos* em prática de maneira útil no meu cotidiano” (R14); e “porque envolve números e é algo que a gente ver e aplica no dia a dia” (R15).

Apenas os respondentes R5 e R10 não citaram as palavras "cotidiano" ou "dia a dia" em suas respostas. No entanto, eles foram selecionados para participar dessa subcategoria por terem justificado, respectivamente, que a matemática será útil para toda a vida, implicando que estará presente no dia a dia; e que a matemática é uma matéria prática. Sendo assim, é importante notar que a prática da matemática ocorre precisamente em situações do nosso cotidiano.

A importância da aplicação prática da matemática no cotidiano dos estudantes é evidenciada por Stoica (2015) ao afirmar que muitos alunos possuem dificuldade em assimilar os conceitos matemáticos, pois é lhes ensinado primeiramente a parte teórica e, posteriormente, eles são postos a resolver problemas que seguem algoritmos ou raciocínios similares e que raramente são conectados com situações do mundo real. Dessa forma o aluno não tem interesse em aprender algo que não vê usabilidade ou aplicação no seu dia a dia, sendo forçado, assim, a decorar fórmulas e algoritmos que lhe façam ser aprovado ao final do ano, mas sem necessariamente ter adquirido as habilidades necessárias para continuar a aprendizagem matemática que é um processo contínuo.

Observando os documentos oficiais que orientam o fazer pedagógico no Brasil, tanto os PCN quanto a BNCC destacam a importância de uma aprendizagem significativa para os alunos, onde seja possível compreender a relevância e a prática dos conteúdos matemáticos no cotidiano. Dessa forma, apontam como caminhos para tornar essa aprendizagem significativa a necessidade de abordar a história da matemática, a resolução e elaboração de situações problemas, o uso das TICs e a utilização de recursos didáticos como jogos, por exemplo (Moreira, 2023).

As respostas de R7 e R17, por sua vez, foram escolhidas para compor a subcategoria “Condições específicas”, visto que ambos responderam positivamente quando indagados se gostam de estudar matemática, mas, em suas justificativas, apresentaram argumentos que condicionam a resposta anterior. R7 afirma “Sim. Apesar de ser complicada em determinado nível, há conteúdos base que se dominado bem, você *sobre* de degrau em degrau resolvendo problemas cada vez mais complexos” (R7), ou seja, para ele, o gostar da matemática está atrelado ao domínio de conteúdos básicos que auxiliam no entendimento de problemas mais complexos. Já R17 declara “Sim, porém quando não há pressão ou limite de tempo” (R17), isto é, o que lhe faz gostar de estudar matemática são a liberdade e a autonomia, pois quando é pressionado ou quando é imposto limite de tempo, o estudo da matemática torna-se menos prazeroso.

Assim como os demais respondentes já citados, R4, R13 e R16 também afirmaram que gostam de estudar matemática, entretanto, não apresentaram argumentos para corroborar sua escolha, sendo assim, foram separados para integrar a subcategoria “Sem justificativa”. Tendo respondido que não gosta de estudar matemática, mas igualmente sem argumentar o motivo que o levou a apresentar tal resposta, R11 também foi separado para integrar a subcategoria citada.

Da mesma forma de R11, os respondentes R3 e R6 responderam negativamente quando questionados se gostam de estudar matemática. Para justificar, eles argumentaram, respectivamente: “tenho uma certa dificuldade” (R3); “devido minha base não ser sólida sofro dificuldades para fazer cálculos” (R6).

Com isso, percebe-se que a dificuldade em aprender matemática é um fator determinante para que os alunos não gostem de estudá-la, e essa dificuldade no aprendizado fica acentuada quando R6 afirma que a falta de uma base sólida é que gera essa adversidade. Desse modo, essas respostas sugerem que ambos os respondentes têm desafios específicos relacionados à compreensão e ao domínio dos conceitos matemáticos, o que influencia sua atitude em relação à disciplina.

Um aspecto a ser considerado como causador de dificuldade na construção de uma base sólida e, conseqüentemente, no aprendizado dos alunos é a existência de professores puramente algebristas. Santos, França e Dos Santos (2007, p. 28) definem o professor algebrista como “aquele que tem por interesse somente a parte algébrica pura, não tem proveito em buscar por hora à aplicação de suas demonstrações”. Sendo assim, toda essa abstração torna-se prejudicial para o aluno que ainda não possui uma boa base em matemática, trazendo consigo mais problemas do que a construção do conhecimento, fazendo com que o ensino de matemática se torne menos atrativo e prazeroso para o aluno.

Posto isso, o professor deve ser um agente transformador dessa realidade, buscando aplacar essa dificuldade que os alunos enfrentam. Para isso é necessário que o docente considere os conhecimentos que os alunos adquiriram anteriormente e busque preencher as lacunas existentes para que, assim, após solidificar essa base do conhecimento matemático, seja possível avançar com conhecimentos mais complexos e robustos. Com base nisso, Silva e Magalhães Júnior (2020) afirmam:

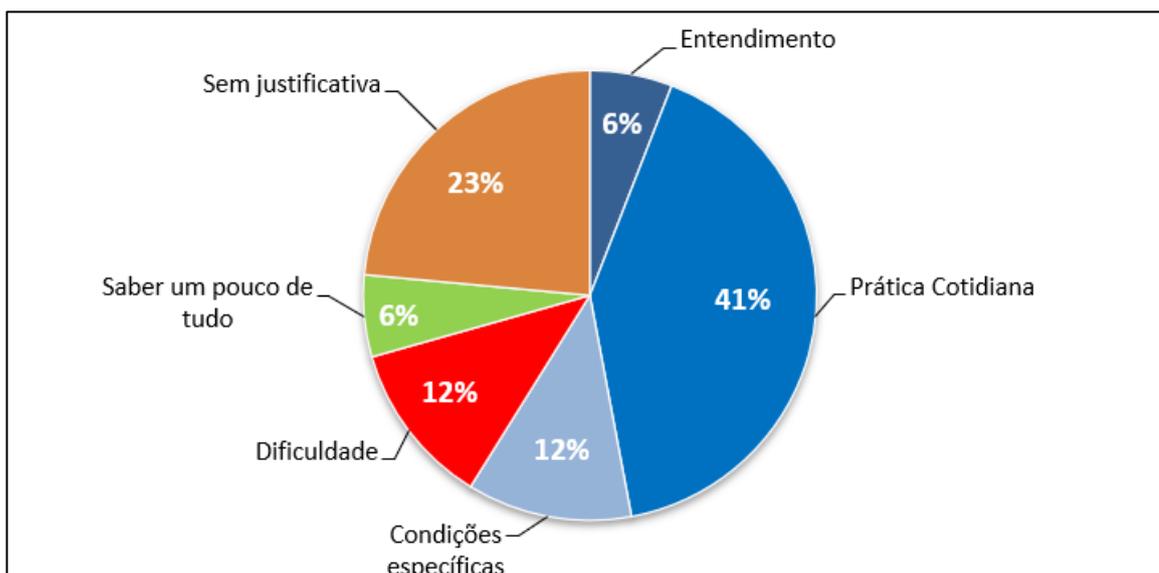
Ano a ano o aluno passa a enfrentar novas dificuldades de aprendizagem, sendo que a tomada de consciência da dificuldade em aprender matemática depende da forma como a disciplina é tratada em cada uma de suas faixas etárias. Nas séries iniciais, a considerada fase operatória o aluno passa do concreto para a abstração podendo encontrar barreiras no desenvolvimento das atividades a serem propostas em sala de aula, principalmente ao ser lhe imposto o exercício de memorização de resultados, sem que lhes ensine como chegar a eles, assim não se possibilita que o aluno aprenda os conceitos básicos para a continuidade dos estudos (Silva; Magalhães Júnior, 2020, p. 22)

Portanto, é imprescindível que o professor leve em consideração os conhecimentos prévios dos estudantes e, com base neles, organize o seu trabalho e o planejamento de suas aulas, garantindo, assim, que os alunos avancem de nível no que tange ao seu conhecimento em matemática. Isso não implica que o professor colocará todos os alunos no mesmo nível de conhecimento, mas que conseguirá evoluir cada um em relação ao seu nível de aprendizado anterior.

Indo na contramão do que a pergunta sugeriu, R12 não respondeu se gosta ou não gosta de estudar matemática, ele apresentou um meio termo ao afirmar que gosta “mais ou menos”, justificando essa resposta, argumentou: “temos que saber de tudo né” (R12).

Com base nisso, apresenta-se, a seguir, o Gráfico 4 que sintetiza os motivos que levam os estudantes a gostar ou não gostar de matemática e suas respectivas frequências de citações nas respostas.

Gráfico 4 – Motivos que fazem os alunos gostar ou não gostar de estudar matemática



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Em tons de azul temos os motivos que levam os alunos a gostar de estudar matemática (59%), em vermelho o motivo que faz com que os estudantes não gostem de estudar matemática (12%), em verde um motivo indefinido (6%) e em laranja as respostas sem justificativa (23%).

As respostas dos participantes sobre o que os motiva a estudar matemática e as justificativas para essas respostas foram categorizadas em quatro categorias principais, resultando em 23 unidades de registro, como indicado no Quadro 3.

Quadro 3 – Fatores que motivam os alunos a estudar matemática

Categoria	Frequência da Categoria	Unidade de Registro	Unidade de Contexto
Interesse e prazer na aprendizagem matemática	11	“Quando eu começo a gostar” (R1)	“Quando eu começo a gostar eu me engajo no conteúdo e estudo” (R1).
		“Aprendizado” (R3).	“Aprendizado” (R3).
		“Mais entendimento” (R4).	“Mais entendimento, e é necessário na maioria das disciplinas” (R4).
		“vou precisar desses conhecimentos” (R5).	“ <i>Oq</i> mais me motiva <i>eh q</i> vou usar a matemática <i>pra</i> toda a minha vida, lá na frente vou precisar desses conhecimentos” (R5).
		“ter mais conhecimento” (R6).	“Passar no vestibular e fazer faculdade, além de ter mais conhecimento” (R6).
		“interesse próprio” (R7).	“O interesse próprio, por ser uma matéria muito interessante, e mexer com números realmente é complexo mas quando se consegue acertar uma questão, é prazeroso saber que estou melhorando cada vez mais” (R7).
		“é prazeroso saber que estou melhorando” (R7).	

Categoria	Frequência da Categoria	Unidade de Registro	Unidade de Contexto
		“ <i>por que</i> eu gosto” (R9).	“Minha irmã que é formada na área e também <i>por que</i> eu gosto” (R9).
		“Gosto <i>do</i> matemática” (R13).	“Gosto <i>do</i> matemática graças aos métodos interessantes que os mestres usam para resolver questões. Isso me chama atenção” (R13).
		“me chama atenção” (R13)	
		“satisfação de acertar a questão” (R17).	“A satisfação de acertar a questão, alimenta o ego e faz todo o esforço valer a pena” (R17).
Utilidade na vida cotidiana	4	“Compreender questões cotidianas” (R2).	“Compreender questões cotidianas de forma completa” (R2).
		“vou usar a matemática <i>pra</i> toda a minha vida” (R5).	“ <i>Oq</i> mais me motiva <i>eh q</i> vou usar a matemática <i>pra</i> toda a minha vida, lá na frente vou precisar desses conhecimentos” (R5).
		“O fato de estar presente no meu dia a dia” (R8).	“O fato de estar presente no meu dia a dia. Inclusive matemática financeira” (R8).
		“busca de uma vida melhor” (R16).	“A busca de uma vida melhor, pois sem ela é menos provável que isso aconteça” (R16).
Objetivos acadêmicos e profissionais	5	“necessário na maioria das disciplinas” (R4).	“Mais entendimento, e é necessário na maioria das disciplinas” (R4).
		“Passar no vestibular e fazer faculdade” (R6).	“Passar no vestibular e fazer faculdade, além de ter mais conhecimento” (R6).
		“Passar nos concursos” (R10).	“Passar nos concursos” (R10).
		“As provas” (R11).	“As provas” (R11).
		“Cálculos” (R12).	“Cálculos” (R12).
Desenvolvimento de habilidades	3	“O desafio de resolver problemas” (R14).	“O desafio de resolver problemas e expressões numéricas” (R14).
		“facilidade que tenho em absorver os conteúdos” (R15).	“A facilidade que tenho em absorver os conteúdos e a habilidade em resolver os problemas matemáticos” (R15).
		“habilidade em resolver os problemas” (R15).	

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

A categoria “Interesse e prazer na aprendizagem matemática” é composta pelas respostas de nove respondentes, que geraram onze unidades de registro. Esta categoria recebe esse nome, pois nas justificativas dos respondentes é notório que o gostar da matemática e o desejo de adquirir novos conhecimentos são fatores determinantes para que eles se sintam motivados a estudar matemática.

Em sua resposta, R1 relata: “Quando eu começo a gostar eu me engajo no conteúdo e estudo” (R1), ou seja, a motivação e o engajamento de R1 estão ligados ao prazer que é sentido à medida que vai mergulhando nos conteúdos da matemática; seguindo o mesmo pensamento, R9 expressa: “*por que* eu gosto” (R9), mas complementa que a sua irmã que é formada na área

também exerce influência sobre a sua motivação para estudar matemática, ou seja, apesar da influência familiar, o gostar da matemática é o fator principal para a motivação.

Por sua vez, R13 revelou que a forma como questões são resolvidas lhe chama atenção e o deixam mais motivado a estudar matemática, ele disse: “Gosto *do* matemática graças aos métodos interessantes que os mestres usam para resolver questões. Isso me chama atenção” (R13), assim, nota-se que a motivação está diretamente ligada ao interesse despertado por meio dos métodos de resolução de questões.

Com a mesma ideia, R7 afirma que o interesse próprio e a sensação de estar melhorando é que lhe motivam a continuar estudando matemática: “O interesse próprio, por ser uma matéria muito interessante, e mexer com números realmente é complexo mas quando se consegue acertar uma questão, é prazeroso saber que estou melhorando cada vez mais” (R7), desta forma, é evidente que o interesse e o prazer pela aprendizagem matemática são os motivos que levam R7 a continuar estudando matemática.

Igualmente, R17 atribui ao prazer sentido quando acerta questões a sua motivação para estudar matemática, ele afirma: “A satisfação de acertar a questão, alimenta o ego e faz todo o esforço valer a pena” (R17).

As respostas de R3, R4, R5 e R6 foram escolhidas para compor esta categoria, pois ambos relatam que o interesse pelo aprendizado e pelo conhecimento são os fatores que lhes motivam a estudar matemática. R3 é bem sucinto em sua resposta e aponta como justificativa apenas o “Aprendizado” (R3); R4 confirma ao dizer que sua motivação é a busca por “Mais entendimento” (R4); R5 segue o mesmo pensamento e afirma que sua motivação é saber que vai “precisar desses conhecimentos” (R5) ao longo de sua vida; da mesma forma, R6 diz que se sente motivado pelo fato de poder “ter mais conhecimento” (R6).

Outra categoria criada foi “Utilidade na vida cotidiana”. Composta por quatro unidades de registro, essa categoria evidencia que a matemática aplicada a situações vivenciadas pelos alunos no seu dia a dia os motiva a estudar. As unidades de registro retiradas das respostas dos participantes R2, R5, R8 e R16 compõem essa categoria. Na sua justificativa, R2 afirma que “Compreender questões cotidianas de forma completa” (R2) é o que lhe motiva; R5 expressa em seguida: “*Oq* mais me motiva *eh q* vou usar a matemática *pra* toda a minha vida” (R5), apesar de não ter citado a palavra cotidiano ou dia a dia, fica subentendido que usar a matemática para toda a vida consiste em usá-la diariamente.

Por sua vez, R8 é mais preciso e expressa que “o fato de estar presente no meu dia a dia” (R8) é que lhe traz motivação, ele ainda aponta a matemática financeira como exemplo prático da matemática no seu cotidiano; R16, na sua resposta, exterioriza: “A busca de uma

vida melhor, pois sem ela é menos provável que isso aconteça” (R16), ou seja, para o respondente, a ideia de que a matemática pode contribuir para uma vida melhor ressalta seu valor contínuo e essencial em diversos aspectos do cotidiano dos estudantes.

Outros cinco respondentes expuseram em suas justificativas que a sua motivação para estudar matemática está ligada aos objetivos acadêmicos e profissionais que eles possuem, portanto, a terceira categoria criada levou este nome: “Objetivos acadêmicos e profissionais”.

R10 aponta na sua resposta que a sua motivação está em “Passar nos concursos” (R10), ou seja, um objetivo profissional. Já R4, R6, R11 e R12 apresentaram motivos ligados à vida acadêmica como influenciadores de suas motivações. R4 disse: “é necessário na maioria das disciplinas” (R4), justificando que precisa estudar matemática para obter êxito nos componentes curriculares que dependem de matemática em algum momento.

R11 e R12 seguem o mesmo raciocínio e afirmam que “As provas” (R11) e os “Cálculos” (R12) são o que lhes motivam, isto é, ter um bom rendimento nas avaliações e um bom desempenho na aplicação dos cálculos é que incentivam esses respondentes a estudar matemática.

Com a mesma ideia, R6 também aponta objetivos acadêmicos como fator de motivação ao apontar como justificativa: “Passar no vestibular e fazer faculdade” (R6), apesar de não serem objetivos em curto prazo como os de R11 e R12, os objetivos de R6 refletem que a motivação em estudar matemática tem relação com a continuidade de sua vida acadêmica.

Os respondentes R14 e R15 externaram que o “Desenvolvimento de habilidades” é o que lhes motivam a estudar matemática. R14 disse “O desafio de resolver problemas e expressões numéricas” (R14); e R15 declarou “A facilidade que tenho em absorver os conteúdos e a habilidade em resolver os problemas matemáticos” (R15). Portanto, ambos são impulsionados a estudar matemática pelo desenvolvimento ou aprimoramento das habilidades em resolver problemas matemáticos.

Com base no que foi discutido no tópico 2.3, no que diz respeito às diferentes formas de motivação, e nas respostas apresentadas pelos participantes da pesquisa a este questionamento, é possível inferir que a gamificação, de fato, desperta tanto a motivação intrínseca quanto a motivação extrínseca nos estudantes, dependendo do contexto envolvido e dos anseios individuais de cada aluno.

Assim, pode-se afirmar que o “Interesse e prazer na aprendizagem matemática”, bem como o “Desenvolvimento de habilidades”, são fatores que despertam a motivação intrínseca dos estudantes. De acordo com Nevid (2012), essa motivação está diretamente relacionada à autossatisfação, pois surge internamente e visa o prazer de realizar a atividade em si. Além

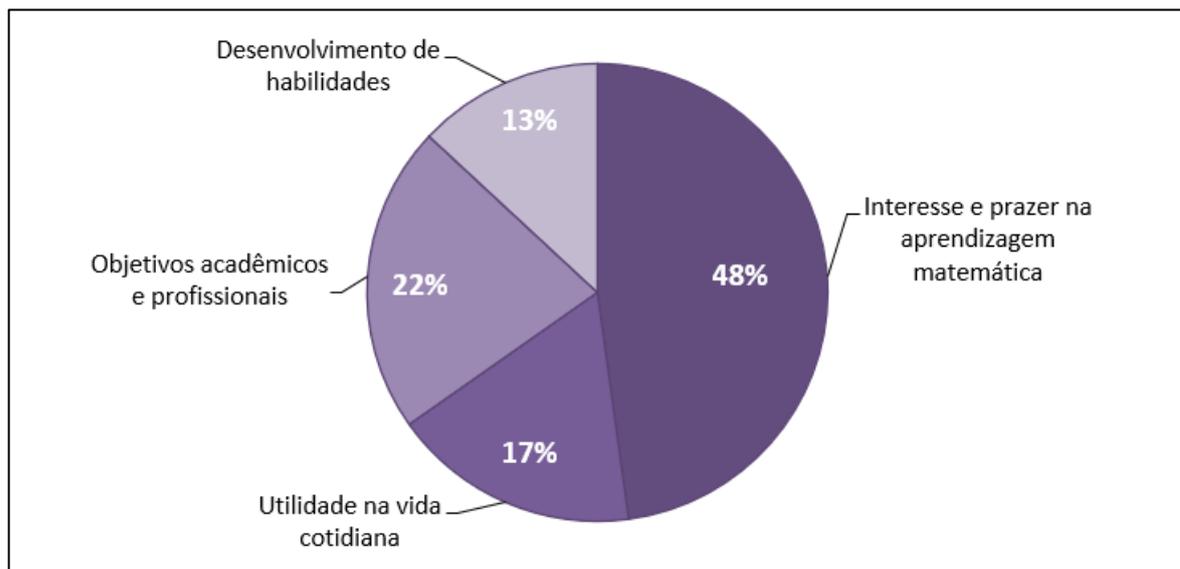
disso, Sena e Coelho (2012) destacam que a motivação intrínseca envolve trabalhar com algo considerado interessante, empolgante ou pessoalmente desafiador. Portanto, quando os alunos encontram prazer e interesse na matemática, além de desenvolverem suas habilidades, eles se sentem motivados intrinsecamente, engajando-se de maneira mais profunda e autônoma no processo de aprendizagem.

A “Utilidade na vida cotidiana” também é um fator significativo para despertar a motivação intrínseca dos estudantes. Segundo Alves (2014), isso ocorre quando o aluno reconhece a relevância das atividades propostas para sua vida, o que o leva a querer aprender. Nesse contexto, o estudante desfruta de todo o processo investigativo, explorando e se engajando por conta própria, sem a necessidade de algum tipo de recompensa. Isto é, ao perceber a aplicação prática da matemática em situações diárias, os alunos se sentem mais motivados a aprender, pois entendem a importância e a utilidade do conhecimento adquirido.

Por outro lado, os “Objetivos acadêmicos e profissionais” são fatores oriundos da motivação extrínseca dos estudantes, pois são baseados na promessa do recebimento de uma recompensa. Segundo Nevid (2012), a motivação extrínseca é acionada por estímulos externos ao indivíduo e geralmente envolve recompensas externas, como prêmio ou reconhecimento social. De maneira semelhante, Sena e Coelho (2012) explicam que a motivação extrínseca trata da motivação para se trabalhar em um determinado assunto com a promessa do recebimento de uma recompensa. Assim, a aprovação em concursos, vestibulares ou o bom desempenho em provas regulares são consideradas recompensas externas que impulsionam os estudantes a se dedicarem ao estudo de matemática.

Diante do exposto nesta discussão, apresenta-se, adiante, o Gráfico 5 que explicita os fatores que motivam os alunos a estudar matemática, bem como seus respectivos percentuais de citações nas respostas dos participantes da pesquisa.

Gráfico 5 – Fatores que motivam os alunos a estudar matemática



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Com base nisso, pode-se afirmar que 78% das unidades de registro indicaram que os estudantes são motivados por fatores intrínsecos, como interesse e prazer na aprendizagem matemática, utilidade na vida cotidiana e desenvolvimento de habilidades. Em contraste, 22% das unidades de registro evidenciaram que os estudantes são motivados por fatores extrínsecos, como objetivos acadêmicos e profissionais.

4.1.4 Utilização da plataforma *Khan Academy* no ensino de matemática

Nesta seção, os alunos foram questionados sobre oito aspectos relacionados à utilização prática da plataforma *Khan Academy*. Esses aspectos incluíam a motivação dos alunos, seu desempenho, a compreensão e aplicação dos conceitos matemáticos, os benefícios percebidos e as limitações encontradas na aprendizagem da matemática, além das estratégias sugeridas para os professores aproveitarem eficazmente a plataforma. Também foram abordadas as dificuldades enfrentadas na utilização da plataforma e o nível de engajamento dos alunos nas atividades propostas.

A primeira pergunta foi “O quanto a utilização da plataforma *Khan Academy* te motivou ao estudo da matemática (Pouco ou Muito)? Justifique”, as respostas e suas respectivas justificativas foram categorizadas em três categorias principais e oito subcategorias, resultantes de 22 unidades de registro, como indicado no Quadro 4.

Quadro 4 – Aspectos da *Khan Academy* que interferem na motivação dos alunos ao estudar matemática

Categoria	Freq. da categoria	Und. de registro	Subcategoria	Freq. da subcategoria	Und. de registro	Und. de contexto
Muito motivados	12	“Muito” (R3).	Facilidade de aprendizado	5	“me fez ver a matemática mais fácil” (R3).	“Muito, me fez ver a matemática mais fácil” (R3).
		“Muito” (R5).			“consegui absorver muita coisa” (R5).	“Muito, pois tem muitas atividades, consegui absorver muita coisa com o app” (R5).
		“Muito” (R6).			“iniciativa interessante quanto ao aprendizado do aluno” (R6).	“Muito, uma vez que foi uma iniciativa interessante quanto ao aprendizado do aluno” (R6).
		“Muito” (R8).			“aprendi bastante sobre os conteúdos propostos” (R8).	“Muito, não tive muito tempo para acessar, mas quando <i>tiver a oportunidade</i> aprendi bastante sobre os conteúdos propostos” (R8).
		“Muito” (R16).			“tornar o ensino bem mais acessível” (R16).	“Muito, promovendo diversas maneiras de aprendizado, além de tornar o ensino bem mais acessível” (R16).
		“Muito” (R5).	“diversas maneiras de aprendizado” (R16).			
		“Muito” (R15).	“tem muitas atividades” (R5).	“Muito, pois tem muitas atividades, consegui absorver muita coisa com o <i>app</i> ” (R5).		
		“Muito” (R17).	“enorme <i>variedades</i> de exercícios e aulas” (R15).	“Muito, porque tinha uma enorme variedades de exercícios e aulas” (R15).		
		“Muito” (R4).	“sintetiza os conteúdos oferecendo, resumos, vídeos e questões justificadas num mesmo aplicativo” (R17).	“Muito, uma vez que sintetiza os conteúdos oferecendo, resumos, vídeos e questões justificadas num mesmo aplicativo” (R17).		
		“Muito” (R4).	Correção de erros	1	“por conta de alguns erros, aí motiva mais ir atrás do conteúdo” (R4).	“Muito, por conta de alguns erros, aí motiva mais ir atrás do conteúdo” (R4).

Categoria	Freq. da categoria	Und. de registro	Subcategoria	Freq. da subcategoria	Und. de registro	Und. de contexto
		“Muito” (R9).	Incentivo e recompensa	2	“a gente consegue pontos diários e isso nos motiva a buscar mais” (R9).	“Muito, é uma ferramenta legal de se estudar. pois no app a gente consegue pontos diários e isso nos motiva a buscar mais” (R9).
		“Muito” (R13).			“ <i>estiga</i> o estudante a ir sempre além e os bonifica com pontos” (R13).	“Muito, pois, a plataforma <i>estiga</i> o estudante a ir sempre além e os bonifica com pontos” (R13).
		“Muito” (R2).	Limitação de tempo	6	“por conta do tempo ficou meio inviável” (R2).	“Muito, porém por conta do tempo ficou meio inviável” (R2).
		“Muito” (R8).			“não tive muito tempo para acessar” (R8).	“Muito, não tive muito tempo para acessar, mas quando <i>tiver</i> a <i>oportuidade</i> aprendi bastante sobre os conteúdos propostos” (R8).
		“Muito” (R10).			“devido o meu tempo eu não pude focar pra resolver as questões da plataforma” (R10).	“Muito, mas devido o meu tempo eu não pude focar pra resolver as questões da plataforma. Depois do ifpi e diminuindo as responsabilidades, vou focar em estudar pois vou ter mais tempo” (R10).
		Pouco motivados	4	“Pouco” (R1).		
“Pouco” (R7).	“pela questão de tempo e carga horária que tenho” (R7).			“Pouco, mas não porque a plataforma é ruim, e sim pela questão de tempo e carga horária que tenho, sem muito tempo para praticar na plataforma, acaba que não dando para se atentar a ela” (R7).		
“Pouco” (R7).	“sem muito tempo para praticar na plataforma” (R7).					
“Pouco” (R12).	Sem justificativa			1	-	“Pouco” (R12).
		“Pouco” (R14).	Relevância dos conteúdos	2	“o conteúdo que foi abordado na	“Pouco. 1º que o conteúdo que foi abordado na

Categoria	Freq. da categoria	Und. de registro	Subcategoria	Freq. da subcategoria	Und. de registro	Und. de contexto
			para os objetivos		plataforma não é cobrado na maioria dos vestibulares” (R14).	plataforma não é cobrado na maioria dos vestibulares. Tendo em vista que estou no final do ensino médio, a tendência é que não faça uma diferença significativa na minha aprendizagem específica para a vida cotidiana e profissional, o que justifica um menor engajamento no conteúdo” (R14).
					“estou no final do ensino médio, a tendência é que não faça uma diferença significativa na minha aprendizagem” (R14).	
Não motivados	1	“não motivou” (R11).	Sem motivação	1	“A plataforma não motivou” (R11).	“A plataforma não motivou, mas o professor incentivou bastante” (R11).

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Dos 17 participantes da pesquisa, 12 indicaram que a plataforma *Khan Academy* os motivou significativamente a estudar matemática. Entre esses respondentes, R3, R5, R6, R8 e R16 destacaram que a facilidade de aprendizado proporcionada pela plataforma foi o principal fator de sua motivação. Isso foi evidenciado em seus argumentos: “me fez ver a matemática mais fácil” (R3), “consegui absorver muita coisa” (R5), “iniciativa interessante quanto ao aprendizado do aluno” (R6), “aprendi bastante sobre os conteúdos propostos” (R8) e “além de tornar o ensino bem mais acessível” (R16).

Por outro lado, o respondente R16 também expressou que a plataforma proporciona “diversas maneiras de aprendizado” (R16). Os respondentes R5, R15 e R17 apresentaram respostas semelhantes a ele, R5 disse que a plataforma “tem muitas atividades” (R5); já R15 é mais enfático e diz que se sentiu muito motivado, pois a *Khan Academy* tem “uma enorme variedades de exercícios e aulas” (R15); e R17 relata que a plataforma “sintetiza os conteúdos oferecendo, resumos, vídeos e questões justificadas num mesmo aplicativo” (R17).

Com isso, os respondentes R5, R15, R16 e R17 indicaram nas suas respostas que a variedade de recursos disponíveis na plataforma foi um fator que interferiu positivamente no estudo da matemática quando eles utilizavam a *Khan Academy* como ferramenta de estudo.

Sendo assim, a facilidade de aprendizado e a variedade de recursos da plataforma influenciam a motivação intrínseca dos estudantes. Segundo Burke (2015), essa motivação surge da sensação de autonomia que os indivíduos experimentam à medida que avançam em

direção à maestria de um tema e se conectam a um propósito maior que, neste caso, é a aprendizagem. Dessa forma, a *Khan Academy* utiliza técnicas de gamificação para fragmentar grandes objetivos em desafios menores e mais alcançáveis. Ao disponibilizar uma grande variedade de recursos para atingi-los, a plataforma incentiva os estudantes à medida que progredem, estimulando seu comprometimento emocional.

Dois respondentes, R9 e R13, declararam que os incentivos e recompensas que a plataforma lhes oferece são as razões pelas quais eles são motivados a estudar matemática. R9 disse: “a gente consegue pontos diários e isso nos motiva a buscar mais” (R9); igualmente, R13 relata “a plataforma *estiga* o estudante a ir sempre além e os bonifica com pontos” (R13). Portanto, para esses alunos, a motivação acionada é a motivação extrínseca, pois envolve recompensas externas e prêmios como fator estimulante (Nevid, 2012).

Indo na contramão dos demais, R4 revela que os seus erros durante a prática das atividades foi o que lhe motivou a estudar matemática, observe: “por conta de alguns erros, aí motiva mais ir atrás do conteúdo” (R4). Geralmente, o fato de errar quando se está realizando alguma atividade costuma desmotivar o estudante, por revelar que o mesmo não aprendeu determinado conteúdo, entretanto, para R4 o efeito foi contrário, os seus erros lhe motivaram a buscar aprender mais sobre o conteúdo para que não cometesse os mesmos erros posteriormente. Isso só foi possível pelo fato de a *Khan Academy* fornecer um *feedback* rápido sobre o desempenho dos estudantes na realização das atividades, permitindo, assim, que estes busquem mais dos conteúdos que apresentaram os menores índices de acerto. Assim, os erros passam a ser vistos com olhos otimistas, pois:

Errar é, sem dúvida, decorrência da busca e, pelo óbvio, só quem não busca não erra. Nossa escola desqualifica o erro, atribuindo-lhe uma dimensão catastrófica; isso não significa que, ao revés, deva-se incentivá-lo, mas, isso sim, incorporá-lo como uma possibilidade de se chegar a novos conhecimentos. Ser inteligente não é não errar; é saber como aproveitar e lidar bem com os erros (Cortella, 2006, p. 112).

Desse modo, os incentivos e recompensas oferecidos pela *Khan Academy* estimulam a motivação extrínseca dos usuários. Para isso, a plataforma utiliza elementos de jogos, como “a liberdade de errar, aprender fazendo, desafios constantes, *feedback* imediato, pontuação, níveis etc.” (Moreira, 2023, p. 31), conforme evidenciado na fala de R4.

Por outro lado, apesar de terem informado que a *Khan Academy* os motivou significativamente no estudo da matemática, os respondentes R2, R8 e R10 relataram que o tempo que eles tinham disponível não foi suficiente para a efetiva utilização da plataforma. R2 disse: “Muito, porém por conta do tempo ficou meio inviável” (R2), isto é, o seu tempo limitado

tornou inviável a utilização adequada da plataforma, no que tange ao efetivo cumprimento das atividades propostas; já R8 expressou “não tive muito tempo para acessar, mas quando *tiver a oportunidade* aprendi bastante sobre os conteúdos propostos” (R8), ou seja, seu tempo também foi limitado, contudo, ele afirma que nas oportunidades que teve de acessar a plataforma para realizar as atividades conseguiu compreender os conteúdos.

Seguindo o mesmo raciocínio, R10 expôs: “devido o meu tempo eu não pude focar *pra* resolver as questões da plataforma. Depois do ifpi e diminuindo as responsabilidades, vou focar em estudar pois vou ter mais tempo” (R10). Observe que novamente o pouco tempo disponível interferiu na realização das atividades na plataforma, contudo, ressalta-se o interesse de R10 em utilizar a plataforma como ferramenta de estudo, fato evidenciado quando é dito que após o ensino médio (que é feito no IFPI) as responsabilidades diminuirão e, conseqüentemente, sobrarão mais tempo para estudar pela *Khan Academy*.

Ao contrário de R2, R8 e R10, os respondentes R1 e R7 afirmaram que a *Khan Academy* produziu pouca motivação no que diz respeito ao estudo de matemática, no entanto, assim como eles, R1 e R7 também disseram que a limitação de tempo para utilizar a plataforma interferiu na motivação. R1 disse: “não *conseguir* organizar meu tempo *pra* resolver algumas questões da plataforma” (R1); R7, por sua vez, é mais detalhista no seu relato e diz: “Pouco, mas não porque a plataforma é ruim, e sim pela questão de tempo e carga horária que tenho, sem muito tempo para praticar na plataforma, acaba que não dando para se atentar a ela” (R7).

Com isso, vale destacar que a limitação de tempo, expressa como fator de interferência negativa na motivação dos estudantes ao utilizarem a *Khan Academy*, é um fator externo à plataforma, isto é, foram os demais afazeres do dia a dia, tanto na escola quanto fora dela, que limitaram o tempo dos alunos. Cabendo a eles uma reorganização do seu tempo, como expressou R1, para, assim, dedicar parte deste tempo às atividades da plataforma.

Assim, a *Khan Academy* utiliza a gamificação justamente para motivar os alunos, recompensando-os conforme o seu esforço e engajamento, funcionando como uma espécie de reforço positivo para que eles dediquem cada vez mais tempo à realização das atividades.

Assim, a plataforma Khan Academy utiliza-se da gamificação para estimular os alunos, conforme seu envolvimento e esforço, esse recebe recompensas pelas atividades realizadas, essas podem ser pontos de energia e conquistas de medalhas, dessa maneira o aluno é desafiado a todo o momento. O ganho de pontos de energia acontece quando o aluno realiza alguma atividade dentro da plataforma, a acumulação de pontos, nesse aspecto, funciona como um reforço positivo, pelo tempo dedicado, seja esse tentando resolver tarefas, como assistindo as videoaulas (Coqueiro, 2021, p. 57).

Contudo, há um paradoxo no fato de que os alunos precisam de tempo para se envolver nas atividades e se sentir motivados, mas também precisam de motivação para dedicar mais tempo às atividades. Esse ciclo vicioso sugere que, apesar dos incentivos oferecidos pela *Khan Academy*, a falta de tempo devido a outros compromissos impede que os alunos se beneficiem plenamente das técnicas de gamificação da plataforma. A reorganização do tempo, como mencionado, é uma solução que cabe aos próprios estudantes, mas a plataforma poderia explorar estratégias adicionais para ajudar os alunos a gerenciar melhor seu tempo e maximizar sua motivação.

Também tendo assinalado que a utilização da *Khan Academy* pouco lhe motivou, o respondente R14 apresentou a seguinte justificativa:

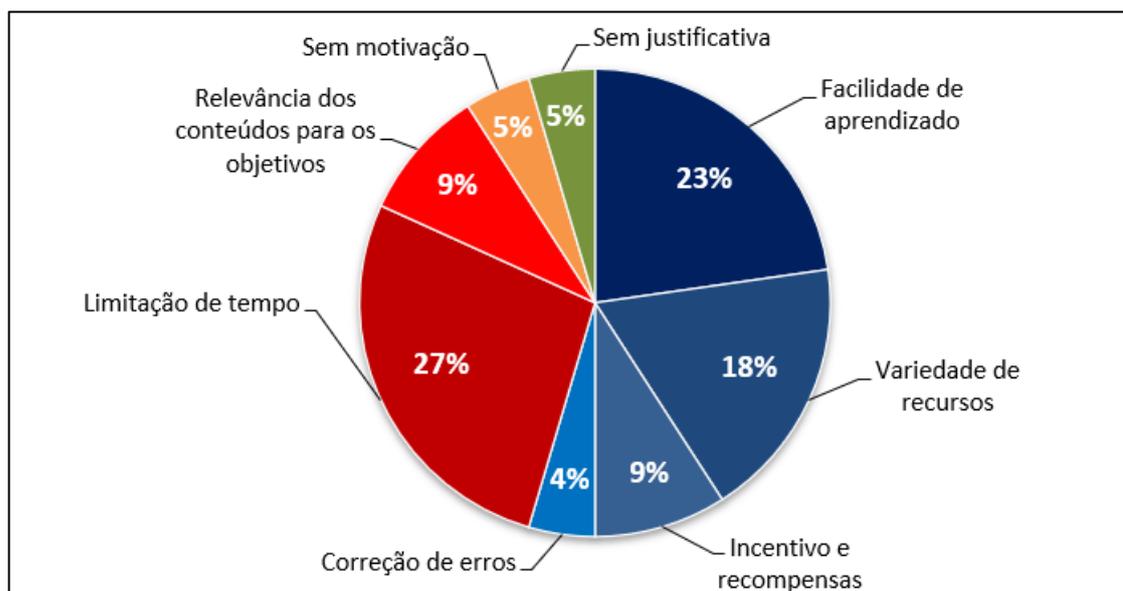
“Pouco. 1º que o conteúdo que foi abordado na plataforma não é cobrado na maioria dos vestibulares. Tendo em vista que estou no final do ensino médio, a tendência é que não faça uma diferença significativa na minha aprendizagem específica para a vida cotidiana e profissional, o que justifica um menor engajamento no conteúdo” (R14).

Apesar das atividades propostas na plataforma terem sido dos conteúdos que os alunos estavam estudando durante o bimestre, R14 não viu relevância desses conteúdos para os seus objetivos na vida cotidiana e profissional. Vale destacar que um dos conteúdos abordados foi Geometria Analítica que, de fato, não é cobrado na maioria dos vestibulares, principalmente no ENEM, e apesar desse conteúdo não pertencer a nenhuma habilidade da BNCC para o Ensino Médio, foi um conteúdo escolhido pelo professor titular da turma para ser ministrado aos alunos.

Outrossim, R12 também relatou que a *Khan Academy* pouco lhe motivou a estudar matemática, no entanto, não apresentou justificativa para tal escolha, tendo dado como resposta apenas “Pouco” (R12). Por outro lado, R11 declarou: “A plataforma não motivou, mas o professor incentivou bastante” (R11). No entanto, semelhante a R12, R11 também não explicou os motivos que influenciaram negativamente sua motivação ao utilizar a plataforma para estudar matemática.

Sendo assim, após a discussão acima, segue o Gráfico 6, o qual detalha os elementos da plataforma *Khan Academy* que influenciam positiva ou negativamente a motivação dos alunos ao estudar matemática, incluindo os percentuais de menções em suas respostas.

Gráfico 6 – Aspectos da *Khan Academy* que interferem na motivação dos alunos ao estudar matemática



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Os fatores que positivamente influenciam a motivação dos alunos ao estudar matemática são destacados em tons de azul (54%), enquanto os que têm uma influência negativa estão realçados em tons de vermelho (36%). Respostas que indicaram falta de motivação estão identificadas em laranja (5%), enquanto aquelas sem justificativa estão destacadas em verde (5%).

O segundo questionamento desta seção apresentado aos alunos foi “O quanto a utilização da plataforma *Khan Academy* melhorou teu desempenho no estudo da matemática (Pouco ou Muito)? Justifique”. As respostas para essa pergunta e suas justificativas foram agrupadas em três categorias principais, quatro subcategorias e 21 unidades de registro, conforme detalhado no Quadro 5.

Quadro 5 – Razões pelas quais a *Khan Academy* influenciou o desempenho dos alunos no estudo da matemática

Categoria	Freq. da categoria	Und. de registro	Subcategoria	Freq. da subcategoria	Und. de registro	Und. de contexto
Muita melhora	13	“Muito” (R4).	Aprofundamento com vídeo aulas e questões	10	“com os vídeos aulas, questões” (R4).	“Muito, melhorou mais ainda com os vídeos aulas, questões, as vezes ia no YouTube ver mais do conteúdo” (R4).
		“Muito” (R5).			“através das atividades” (R5).	“Muito, pois através das atividades

Categoria	Freq. da categoria	Und. de registro	Subcategoria	Freq. da subcategoria	Und. de registro	Und. de contexto
						proporcionadas pelo app, ajudou muito” (R5).
		“Muito” (R6).			“as aulas que assisti” (R6).	“Muito, consegui dominar e responder
					“acerto de 90% das questões que respondi” (R6).	perfeitamente as aulas que assisti e ter um acerto de 90% das questões que respondi” (R6).
		“Muito” (R9).			“a cada atividade existe uma vídeo aula explicando” (R9).	“Muito, pois a cada atividade existe uma vídeo aula explicando sobre e eu gosto disso” (R9).
		“Melhorou” (R11).			“fiz várias vezes às mesmas atividades” (R11).	“Melhorou, porque fiz várias vezes às mesmas atividades” (R11).
		“Muito” (R13).			“olhar para as questões de outra forma” (R13).	“Muito, a plataforma me ensinou a olhar para as questões de outra forma graças as dicas contidas nela” (R13).
		“Muito” (R15).			“acesso das vídeos aulas” (R15).	“Muito, pelo acesso das vídeos aulas conseguir obter ótimos conhecimentos para aplica-lós na escola” (R15).
		“Muito” (R16).			“oferece vídeos aulas e exercícios” (R16).	“Muito, pois na plataforma oferece vídeos aulas e exercícios, facilitando os meios de aprendizagem” (R16).
		“Muito” (R17).			“através das ferramentas dadas pelo aplicativo” (R17).	“Muito, uma vez que tornou mais rápido a obtenção de conhecimento através das ferramentas dadas pelo aplicativo” (R17).

Categoria	Freq. da categoria	Und. de registro	Subcategoria	Freq. da subcategoria	Und. de registro	Und. de contexto
		“Muito” (R2).	Auxílio na vida acadêmica e cotidiana	6	“ajudou no ensino médio” (R2).	“Muito, pelo que estudei me ajudou no ensino médio” (R2).
		“Muito” (R3).			“tanto na vida acadêmica quanto no dia a dia” (R3).	“Muito, tanto na vida acadêmica quanto no dia a dia” (R3).
		“Muito” (R8).			“comecei a me atentar mais nas aulas” (R8).	“Muito, pois comecei a me atentar mais nas aulas antes de responder o conteúdo o que consequentemente e melhorou o meu rendimento muito rápido” (R8).
					“melhorou o meu rendimento muito rápido” (R8).	
		“Muito” (R15).			“obter ótimos conhecimentos para aplicá-los na escola” (R15).	“Muito, pelo acesso das vídeos aulas conseguir obter ótimos conhecimentos para aplicá-los na escola” (R15).
					“Muito” (R17).	“tornou mais rápido a obtenção de conhecimento” (R17).
		“Muito” (R12).	Sem justificativa	1	-	“Muito”
Pouca melhora	3	“Pouco” (R1).	Limitação de tempo e uso insuficiente	4	“não conseguir poupar meu tempo para entrar na plataforma” (R1).	“Pouco, não conseguir poupar meu tempo para entrar na plataforma” (R1).
		“Pouco” (R7).			“não tive muito tempo para utilizar a plataforma” (R7).	“Pouco, afinal não tive muito tempo para utilizar a plataforma” (R7).
		“Pouco” (R14).			“acabei não utilizando tanto a plataforma” (R14).	“Pouco. Eu acabei não utilizando tanto a plataforma devido as circunstâncias

Categoria	Freq. da categoria	Und. de registro	Subcategoria	Freq. da subcategoria	Und. de registro	Und. de contexto
						que justifiquei nas demais respostas” (R14).
Não informado	1	“não fiz” (R10).			“não fiz muitas questões” (R10).	“Eu não fiz muitas questões, mas a plataforma é muito boa” (R10).

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Dentre os 17 respondentes da pesquisa, treze confirmaram que a utilização da plataforma *Khan Academy* proporcionou uma melhora significativa nos seus respectivos desempenhos ao estudarem matemática. Nas suas justificativas para corroborar tal afirmação foi possível identificar duas características da plataforma que, segundo os respondentes, foram determinantes para influenciar positivamente o desempenho, a saber: aprofundamento com vídeo aulas e questões; e auxílio na vida acadêmica e cotidiana. Ambas as características foram classificadas como subcategorias.

A subcategoria “Aprofundamento com vídeo aulas e questões” é composta por dez unidades de registro, geradas a partir das respostas dos respondentes R4, R5, R6, R9, R11, R13, R15, R16 e R17. Essa subcategoria recebe esse nome, pois os respondentes justificaram suas repostas afirmando que as questões e vídeo aulas que a plataforma dispõe são elementos que exercem influência sobre o desempenho deles.

Sendo mais genérico em sua resposta, R5 pontuou que “através das atividades proporcionadas pelo app, ajudou muito” (R5); seguindo o mesmo pensamento R11 disse: “Melhorou, porque fiz várias vezes as mesmas atividades” (R11); em sua resposta, R17 foi semelhante aos demais a afirmar: “tornou mais rápido a obtenção de conhecimento através das ferramentas dadas pelo aplicativo” (R17). Quando os respondentes mencionam “atividades” e “ferramentas” fica subentendido que estão referindo-se às vídeo aulas e questões que a plataforma oferece, tanto na sua versão *mobile* (*app*) quanto na sua versão *web*, visto que são as mesmas funcionalidades apresentadas em aplicações multiplataforma.

O respondente R13 menciona que a *Khan Academy* lhe permitiu ver as questões sob diversas óticas: “a plataforma me ensinou a olhar para as questões de outra forma graças as dicas contidas nela” (R13); por outro lado R15 credita às vídeo aulas o seu melhor desempenho: “pelo acesso das *vídeos* aulas *conseguir* obter ótimos conhecimentos para *aplica-lós* na escola” (R15).

Os demais respondentes mencionaram em suas justificativas as palavras “vídeo aulas” e “questões”, observe. R4 disse: “melhorou mais ainda com *os vídeos* aulas, questões, as vezes ia no *Youtube* ver mais do conteúdo” (R4), ou seja, para este respondente, a plataforma além de melhorar o desempenho o instigou a aprofundar mais ainda seus conhecimentos, buscando-os em outras fontes.

Seguindo o mesmo raciocínio, R9 expõe: “a cada atividade existe uma vídeo aula explicando sobre e eu gosto disso” (R9); e, por sua vez, R16 expressa: “pois na plataforma oferece vídeos aulas e exercícios, facilitando os meios de aprendizagem” (R16). Isto é, fica evidenciado que a combinação de aulas em vídeo seguidas de exercícios para praticar produz resultados satisfatórios no que diz respeito à melhora do desempenho dos alunos.

Fechando as respostas que se enquadram nesta categoria, a justificativa de R6 merece destaque especial, pois encaixa perfeitamente naquilo que se imaginava que a plataforma fosse capaz de fazer no que tange ao desempenho dos alunos. Ele revela “consegui dominar e responder perfeitamente as aulas que assisti e ter um acerto de 90% das questões que respondi” (R6). Sendo assim, é notório que as ferramentas que a *Khan Academy* disponibiliza em sua aplicação multiplataforma são capazes de melhorar o desempenho dos alunos ao estudarem matemática.

Portanto, esses relatos confirmam os resultados obtidos por Gonçalves et al. (2020) no estudo sobre gamificação no ensino de matemática. Esses resultados demonstraram que a gamificação influencia positivamente o desempenho dos alunos na aprendizagem matemática e que o ambiente lúdico e desafiador proporcionado pela inserção dos jogos educacionais no ensino de matemática foram determinantes para estimular o interesse dos alunos e melhorar o desempenho acadêmico.

Igualmente, os resultados deste estudo confirmaram as conclusões de Machado et al. (2019) que, ao utilizar 22 jogos durante sua pesquisa sobre gamificação, constatou que houve um aumento na motivação e interesse dos estudantes pela matemática, além de melhorar significativamente o desempenho nas avaliações.

A subcategoria “Auxílio na vida acadêmica e cotidiana” é composta por seis unidades de registro geradas a partir das justificativas dos respondentes R2, R3, R8, R15 e R17. Essa subcategoria recebe esse nome, pois os respondentes manifestaram que a ajuda tanto na vivência acadêmica quanto no dia a dia foram razões pelas quais a plataforma valeu-se para melhorar os seus respectivos desempenhos.

O respondente R3 sintetiza a escolha do nome dessa subcategoria em sua resposta “Muito (melhorou), tanto na vida acadêmica quanto no dia a dia” (R3); já R2, R8 e R15

trouxeram nas suas justificativas que a melhora no desempenho deu-se ao fato de a plataforma lhes assistir na vida acadêmica, eles disseram, respectivamente: “pelo que estudei me ajudou no ensino médio” (R2); “comecei a me atentar mais nas aulas antes de responder o conteúdo o que conseqüentemente melhorou o meu rendimento muito rápido” (R8); e “*conseguir* obter ótimos conhecimentos para *aplica-lós* na escola” (R15).

Por sua vez, R17 generaliza ao afirmar que a plataforma “tornou mais rápido a obtenção de conhecimento” (R17). Dessa forma, a obtenção de conhecimento de forma mais célere tende a melhorar tanto a vida acadêmica quanto a vivência cotidiana.

Sendo assim, a importância de um ensino de matemática que faça sentido e tenha significado para o aluno é evidente. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (Brasil, 1998, p. 20), “o ensino passou a ter preocupações excessivas com abstrações internas à própria Matemática, mais voltadas à teoria do que à prática”. Além disso, é importante que os estudantes deixem de ver a matemática como um produto definitivamente pronto, transmitido como um conjunto fixo de conhecimentos e técnicas (D’Ambrosio, 2012). Essa abordagem contribuiu para a aversão à matemática e resultou em baixos índices de desempenho nessa disciplina.

Portanto, é essencial que os professores tornem o conhecimento matemático perceptível, dialogado, analisado e aplicado a diversas situações do cotidiano. A matemática desenvolve o raciocínio, promove formas de pensamento, e possibilita a criação e amadurecimento de ideias, tornando-se útil na vida diária. Para alcançar essa finalidade, é necessário buscar diferentes estratégias e recursos didáticos que aprimorem o processo de ensino e aprendizagem (Santos; Oliveira, 2017).

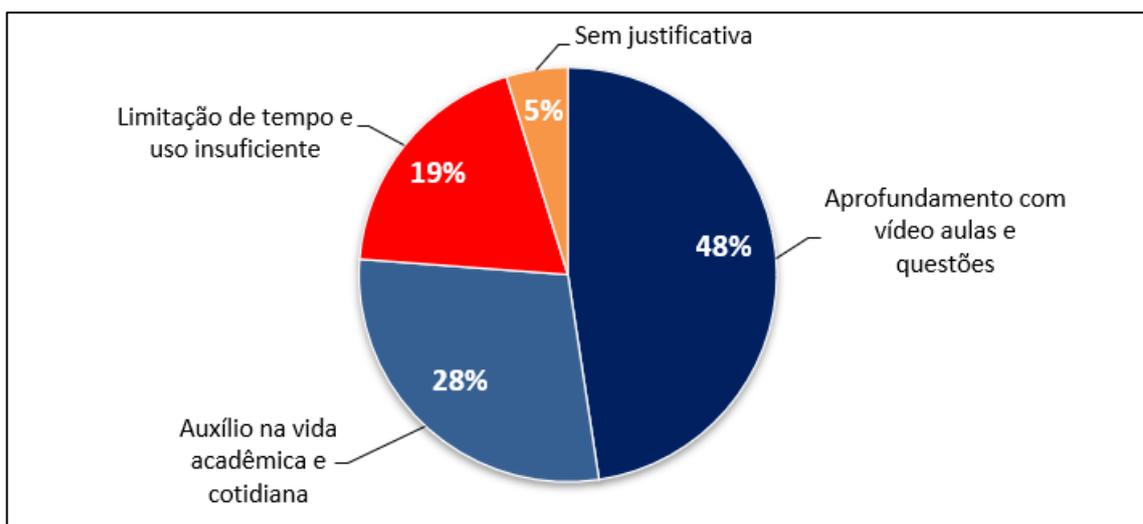
Completando a primeira categoria temos o respondente R13 que disse apenas “muito” quanto perguntado sobre o quanto a *Khan Academy* lhe ajudou a melhorar o desempenho ao estudar matemática, não apresentando justificativa para fundamentar sua resposta, por isso a ausência de explicação colocou-o na subcategoria “Sem justificativa”.

Indo na contramão dos respondentes citados acima, R1, R7 e R14 relataram que a *Khan Academy* pouco melhorou o seu desempenho em matemática e R10 não informou se houve ou não houve melhora. Contudo, ambos fundamentaram suas respostas alegando que o tempo limitado e o uso insuficiente da plataforma foram empecilhos que impediram a melhora no desempenho. Eles pontuaram, respectivamente, “não conseguir poupar meu tempo para entrar na plataforma” (R1); “não tive muito tempo para utilizar a plataforma” (R7); “acabei não utilizando tanto a plataforma” (R14); e “Eu não fiz muitas questões, mas a plataforma é muito boa” (R10).

Por meio das respostas acima é possível denotar que a plataforma em si não influenciou negativamente o desempenho dos estudantes, foi justamente a falta de sua utilização que produziu isso. Sendo assim, é evidente que a utilização da *Khan Academy* produz melhora no desempenho dos alunos que a utilizam para estudar matemática, seja pelas ferramentas que oferece ou pelo auxílio na vida acadêmica e cotidiana que ela proporciona. Por fim, e imprescindível que haja uma organização do tempo para garantir a utilização correta da plataforma, visto que somente assim é possível ter um melhor desempenho.

Sendo assim, após esse debate de ideias, segue o Gráfico 7 que sintetiza as razões pelas quais a utilização da plataforma *Khan Academy* influenciou o desempenho dos alunos no estudo da matemática, assim como seus respectivos percentuais de citações nas respostas dos participantes da pesquisa.

Gráfico 7 – Razões pelas quais a *Khan Academy* influenciou o desempenho dos alunos no estudo da matemática



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

As razões que influenciam positivamente o desempenho dos alunos ao estudar matemática com a *Khan Academy* estão destacados em tons de azul (76%), enquanto aquelas que exercem uma influência negativa estão realçados em vermelho (19%). As respostas sem justificativa estão destacadas em laranja (5%).

O terceiro questionamento desta seção foi: “O quanto a utilização da plataforma *Khan Academy* te ajudou a melhorar a compreensão e aplicação de conceitos matemáticos (Pouco ou Muito)? Justifique”. As respostas e suas justificativas foram agrupadas em três categorias, seis subcategorias e 20 unidades de registro, conforme detalhado no Quadro 6.

Quadro 6 – Razões que impactaram a compreensão e aplicação dos conceitos matemáticos com a *Khan Academy*

Categoria	Freq. da categoria	Und. de registro	Subcategoria	Freq. da subcategoria	Und. de registro	Und. de contexto
Muita melhora	12	“Grande parte” (R2).	Revisão e consolidação do conhecimento	3	“até mesmo a revisar os conteúdos” (R2).	“Grande parte, até mesmo a revisar os conteúdos que estavam caindo no esquecimento” (R2).
		“Muito” (R8).			“caso eu não tivesse pegado algum conteúdo todo, eu voltava para reaprender” (R8).	“Muito, como era lançado as aulas e a atividade, eu tive que me atentar para aprender primeiro e depois colocar em prática, caso eu não tivesse pegado algum conteúdo todo, eu voltava para reaprender” (R8).
		“Muito” (R16).			“como resultado uma aplicação eficaz dos conceitos matemáticos” (R16).	“Muito, as <i>vídeos</i> aulas são muito bem explicadas, trazendo uma melhor compreensão, como resultado uma aplicação eficaz dos conceitos matemáticos” (R16).
		“Muito” (R3).			Aprendizado rápido e específico	2
	“principalmente <i>àquelas</i> em que eu tinha maior dificuldade e pouco tempo <i>pra</i> estudar” (R17).	“Muito, principalmente <i>àquelas</i> em que eu tinha maior dificuldade e pouco tempo				

Categoria	Freq. da categoria	Und. de registro	Subcategoria	Freq. da subcategoria	Und. de registro	Und. de contexto
						<i>pra estudar</i> ” (R17).
		“Muito” (R5).			“achei o <i>app</i> muito bom me ajudou muito” (R5).	“Muito, achei o <i>app</i> muito bom me ajudou muito” (R5).
		“Muito” (R6).			“devido suas vídeo aulas e sua plataforma bastante dinâmica” (R6).	“Muito, devido suas vídeo aulas e sua plataforma bastante dinâmica faz o aluno ter a curiosidade de <i>utiliza-la</i> , já que é bem melhor do que a utilização de folhas ou livros didáticos” (R6).
		“Muito” (R8).	Variedade de recursos e dinamicidade da plataforma	7	“era lançado as aulas e a atividade, eu tive que me atentar para aprender primeiro e depois colocar em prática” (R8).	“Muito, como era lançado as aulas e a atividade, eu tive que me atentar para aprender primeiro e depois colocar em prática, caso eu não tivesse pegado algum conteúdo todo, eu voltava para reaprender” (R8).
		“Muito” (R9).			“as vídeo aulas disponíveis junto às questões facilita o aprendizado” (R9).	“Muito, pois as vídeo aulas disponíveis junto às questões facilita o aprendizado” (R9).
		“Muito” (R15).			“ganhei mais habilidades em responder questões” (R15).	“Muito, pois ganhei mais habilidades em responder questões” (R15).
		“Muito” (R16).			“as <i>vídeos</i> aulas são muito bem explicadas,	“Muito, as <i>vídeos</i> aulas são muito bem

Categoria	Freq. da categoria	Und. de registro	Subcategoria	Freq. da subcategoria	Und. de registro	Und. de contexto
					trazendo uma melhor compreensão” (R16).	explicadas, trazendo uma melhor compreensão, como resultado uma aplicação eficaz dos conceitos matemáticos” (R16).
		“Muito” (R4).	Sem justificativa	4	-	“Muito” (R4).
		“Muito” (R12).			-	“Muito” (R12).
		“Muito” (R13).			-	“Muito” (R13).
		“Pouco” (R14).			-	“Pouco” (R14).
Pouca melhora	2	“Pouco” (R1).			“não conseguir ter muito acesso por causa de tempo” (R1).	“Pouco, não conseguir ter muito acesso por causa de tempo” (R1).
Resposta indefinida	3	“teria me ajudado bastante” (R7).	Limitações de acesso ou utilização	3	“se eu tivesse praticado diariamente” (R7).	“Se eu tivesse praticado diariamente determinado conteúdo, sim eu melhoraria e teria me ajudado bastante na matemática” (R7).
		“Não pude explorar” (R10).			“Não pude explorar a plataforma” (R10).	“Não pude explorar a plataforma” (R10).
		“As aulas da plataforma são muito ruins” (R11).	Resposta Adversativa	1	“mas as atividades ajudam a praticar” (R11).	“As aulas da plataforma são muito ruins, mas as atividades ajudam a praticar” (R11).

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Doze respondentes afirmaram que a utilização da *Khan Academy* lhes proporcionou melhora significativa na compreensão e aplicação dos conceitos matemáticos. Dentre eles, R2, R8 e R16 confirmaram que houve essa melhora devido às revisões e consolidação do conhecimento que a plataforma oferece. Eles disseram, respectivamente: “(ajudou) até mesmo

a revisar os conteúdos que estavam caindo no esquecimento” (R2); “caso eu não tivesse pegado algum conteúdo todo, eu voltava para reaprender” (R8); e “como resultado uma aplicação eficaz dos conceitos matemáticos” (R16).

Outros dois respondentes, R3 e R17, creditaram a evolução na compreensão e aplicação dos conceitos matemáticos ao aprendizado rápido e específico que a *Khan Academy* proporciona aos alunos que a utilizam. R3 disse que a plataforma lhe ajudou “tanto na matéria de matemática quanto nas matérias do curso que envolve matemática” (R3), isto é, a *Khan Academy* atendeu a necessidade de um aprendizado específico, voltado tanto ao componente curricular matemática quanto aos componentes específicos do curso técnico em eletrotécnica, ao qual R3 cursava de forma integrada ao ensino médio. Por sua vez, R17 destaca que a plataforma lhe foi útil “principalmente *àquelas* em que eu tinha maior dificuldade e pouco tempo *pra* estudar” (R17), ou seja, ela é capaz de fornecer esse aprendizado rápido e específico à necessidade do aluno, possibilitando que o estudante escolha qual conteúdo deseja estudar e se prefere assistir vídeo aulas explicando o conteúdo, ler resumos sobre o assunto ou ainda praticar resolvendo questões de variados níveis de dificuldade.

Os respondentes R5, R6, R8, R9, R15 e R16 apresentaram em suas justificativas para a indagação feita que o progresso na compreensão e aplicação dos conceitos matemáticos aconteceu graças à variedade de recursos e dinamicidade da plataforma. De forma sucinta, R5 destacou: “achei o *app* muito bom me ajudou muito” (R5); já R6 é bem mais detalhista e explica: “devido suas vídeo aulas e sua plataforma bastante dinâmica faz o aluno ter a curiosidade de *utiliza-la*, já que é bem melhor do que a utilização de folhas ou livros didáticos” (R6).

A justificativa de R6 é bastante pertinente, pois em um mundo cada vez mais digital e volátil, com uma sociedade imediatista, é natural que na dinâmica educacional os recursos tecnológicos chamem mais a atenção dos estudantes do que os recursos ditos tradicionais. Anotações em folhas e livros didáticos são imprescindíveis nesse processo de ensino e aprendizagem, contudo, ferramentas digitais devem ser apresentadas aos alunos como uma alternativa a este processo, visto que despertam o interesse e a curiosidade deles e, conseqüentemente, torna-os mais motivados a buscar o conhecimento, pois são recursos que os estudantes estão mais acostumados a utilizar no seu dia a dia.

R8 também fala dos recursos e dinamicidade da plataforma: “como era lançado as aulas e a atividade, eu tive que me atentar para aprender primeiro e depois colocar em prática” (R8). Sendo assim, a dinâmica da plataforma mostra-se eficaz no seu objetivo de produzir aprendizagem e os recursos que ela dispõe são suficientes para garantir esse aprendizado, já

que oferece a parte teórica e, em seguida, a parte prática com as atividades para verificar se o conhecimento foi concretizado. É exatamente isso que R9 destaca em sua justificativa: “as vídeo aulas disponíveis junto às questões facilita o aprendizado” (R9).

Por sua vez, R15 e R16 destacaram, respectivamente, a importância de responder as questões e de assistir as vídeo aulas para desenvolver a compreensão e aplicação dos conceitos matemáticos. R15 disse: “ganhei mais habilidades em responder questões” (R15); e R16 pontuou: “as *vídeos* aulas são muito bem explicadas, trazendo uma melhor compreensão” (R16). Isso confirma que os recursos que a plataforma possui são fundamentais para garantir o aprendizado dos estudantes.

Os respondentes R4, R12 e R13 afirmaram que a *Khan Academy* lhes ajudou no processo de compreensão e aplicação dos conceitos matemáticos, entretanto, não apresentaram justificativas para esta resposta. Por outro lado, R14 apontou que a plataforma não lhe auxiliou significativamente neste processo, no entanto, assim como R4, R12 e R13 também não apresentou argumentos que justificasse esta resposta. Sendo assim, as respostas destes quatro respondentes compõem a subcategoria “Sem justificativa”.

Assim como R14, o respondente R1 disse que a *Khan Academy* pouco lhe ajudou a compreender e aplicar os conceitos matemáticos, mas creditou à falta de tempo essa falha, ele disse: “não *conseguir* ter muito acesso por causa de tempo” (R1).

Os respondentes R7, R10 e R11 tiveram suas respostas classificadas na categoria “Resposta Indefinida”, visto que não afirmaram se a plataforma lhes ajudou ou não no processo de compreensão e aplicação dos conceitos matemáticos. Contudo, assim como R1, os respondentes R7 e R10 expuseram que as limitações de tempo ou acesso foram fatores que interferiram neste processo. Eles disseram, respectivamente: “Se eu tivesse praticado diariamente determinado conteúdo, sim eu melhoraria e teria me ajudado bastante na matemática” (R7); e “Não pude explorar a plataforma” (R10).

Observe que há um contraste entre as respostas de R7 e R10, pois embora ambos tenham falado da limitação de tempo para acessar a plataforma, R7 admite que a plataforma é eficiente e que se houvesse uma organização por sua parte para utilizar mais a plataforma teria conseguido agregar muito mais conhecimento.

Por fim, o respondente R11 divagou em sua resposta e fugiu do objetivo do questionamento. Por ter apresentado argumentos adversos, sua justificativa foi posta na subcategoria “Resposta Adversativa”. Ele discorreu: “As aulas da plataforma são muito ruins, mas as atividades ajudam a praticar” (R11). Embora tenha apontado positivamente para as atividades da plataforma, por ter sido desfavorável às vídeo aulas, indo na contramão dos outros

respondentes que apontaram as vídeo aulas como imprescindíveis nesse processo, esta resposta não foi classificada na subcategoria “Variedade de recursos e dinamicidade da plataforma” e foi criada uma nova subcategoria que se adequasse melhor a contraposição das ideias apresentadas por R11.

Com base nas respostas fornecidas, pode-se afirmar que os recursos da *Khan Academy* foram suficientes para melhorar a compreensão e a aplicação dos conceitos matemáticos. Os estudantes que não alcançaram uma melhoria significativa apresentaram limitações na organização do tempo, resultando em uma utilização insuficiente da plataforma. Portanto, a plataforma em si não teve uma influência negativa nesse processo; foi a falta de seu uso adequado que causou essa deficiência.

Os dados obtidos no Aprendizômetro da turma (Ver Figura 23) confirmam que houve um progresso no desempenho dos alunos no que tange à compreensão e aplicação dos conceitos matemáticos, visto que houve um avanço nos níveis de domínio das habilidades alcançados pela turma. A turma completou 7 anéis e 45% do oitavo anel, sendo assim, como um anel só é completamente preenchido após 1 nível de domínio ser alcançado pelo número de alunos da turma, temo que, em média, cada aluno da turma alcançou pelo menos 7 níveis de domínio das habilidades recomendadas.

Figura 23 – Progresso no desenvolvimento de habilidades da turma com o Aprendizômetro



Fonte: Khan Academy (2024).

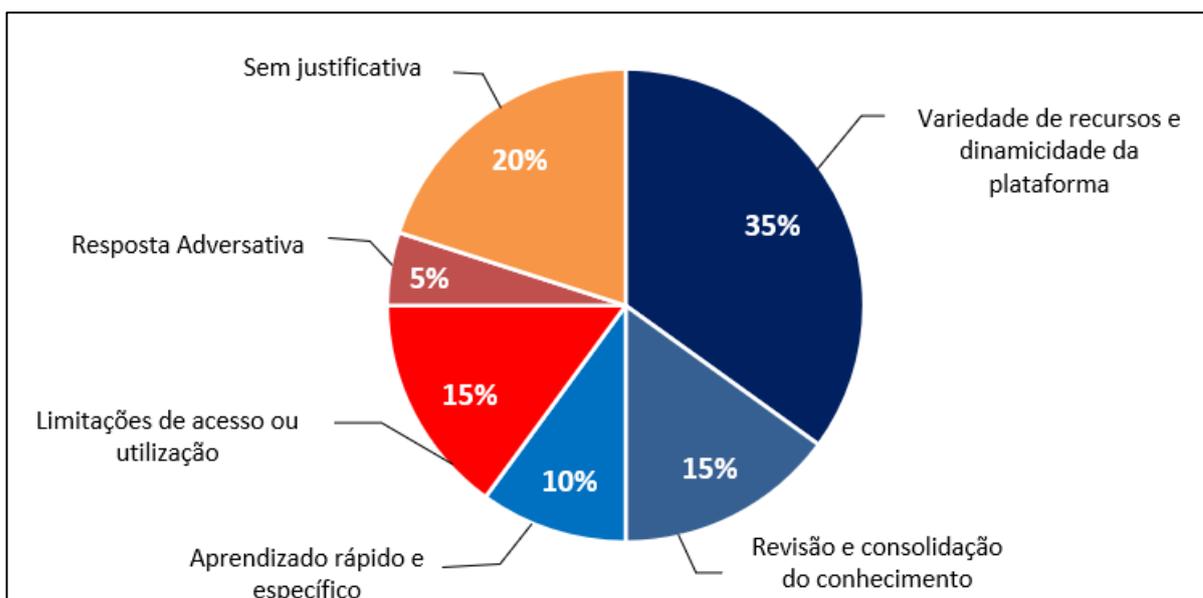
Assim, os dados encontrados confirmam as conclusões apresentadas por Martins (2021) sobre as potencialidades da *Khan Academy* na aprendizagem de conceitos matemáticos.

O autor observou que “a utilização da plataforma proporcionou aos alunos, mesmo aqueles com maior dificuldade, desenvolverem habilidades na resolução de problemas e apropriação dos conteúdos estudados” (Martins, 2021, p. 54).

Logo, é importante destacar que a *Khan Academy* produz a combinação de uma metodologia eficaz com recursos didáticos inovadores que facilita o aprendizado e promove um ambiente educacional mais dinâmico. Portanto, a plataforma não apenas ajuda a superar dificuldades específicas, mas também contribui para uma compreensão mais profunda e duradoura dos conceitos matemáticos.

Após esta discussão, o Gráfico 8, a seguir, sintetiza os motivos que levaram os alunos a melhorar a compreensão e aplicação dos conceitos matemáticos por meio da utilização da *Khan Academy*, além dos respectivos percentuais de citações nas respostas.

Gráfico 8 – Razões que impactaram a compreensão e aplicação dos conceitos matemáticos com a *Khan Academy*



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Os fatores presentes na plataforma *Khan Academy* que intervieram de forma positiva na compreensão e aplicação dos conceitos matemáticos estão destacados em tons de azul (60%), enquanto aqueles que interferiram negativamente estão realçados em vermelho (20%). As respostas sem justificativa estão apresentadas em laranja (20%).

O quarto questionamento desta seção foi: “Quais benefícios a plataforma *Khan Academy* proporcionou a você no quesito aprendizagem matemática?”. As respostas foram organizadas em seis categorias principais e 27 unidades de registro, conforme detalhado no Quadro 7.

Quadro 7 – Benefícios proporcionados pela utilização da *Khan Academy* para a aprendizagem matemática

Categoria	Frequência da Categoria	Unidade de Registro	Unidade de Contexto
Aprendizagem ampla e contínua	8	“aprendizagem <i>continua</i> e melhor raciocínio lógico” (R1).	“Uma aprendizagem <i>continua</i> e melhor raciocínio lógico” (R1).
		“aprendizado em todos os sentidos” (R3).	“Bom desenvolvimento e aprendizado em todos os sentidos” (R3).
		“me fez entender melhor sobre” (R6).	“Proporcionou um reforço para os conteúdos passados, que me fez entender melhor sobre, tanto do básico ao mais avançado, e o melhor, n é “chata”” (R6).
		“Os amplos assuntos da matemática” (R7).	“Os amplos assuntos da matemática com uma forma de ensino interessante” (R7).
		“Agilidade, maior compreensão” (R13).	“Agilidade, maior compreensão” (R13).
		“aprendi assuntos novos” (R15).	“Responder questões em menos tempo, aprendi assuntos novos” (R15).
		“Acessibilidade, Compreensão” (R16).	“Acessibilidade, Compreensão e Revisão” (R16).
		“Rapidez de aprendizagem, riqueza de detalhes de aprendizagem” (R17).	“Rapidez de aprendizagem, riqueza de detalhes de aprendizagem, um sistema de contagem de pontos que me motivou a obter a pontuação máxima etc” (R17).
Revisão de conteúdos	3	“revisão de conteúdos” (R2).	“Diversos: a revisão de conteúdos, formulação de ideias de resolução distintas, utilização de relações e meios viáveis” (R2).
		“Proporcionou um reforço para os conteúdos passados” (R6).	“Proporcionou um reforço para os conteúdos passados, que me fez entender melhor sobre, tanto do básico ao mais avançado, e o melhor, n é “chata”” (R6).
		“Revisão” (R16).	“Acessibilidade, Compreensão e Revisão” (R16).
Habilidade de resolução de questões	5	“ideias de resolução distintas” (R2).	“Diversos: a revisão de conteúdos, formulação de ideias de resolução distintas, utilização de relações e meios viáveis” (R2).
		“habilidade para resolver as questões” (R4).	“Mais habilidade para resolver as questões” (R4).
		“lições práticas e exercícios que me ajudaram a fortalecer meus conhecimentos” (R9).	“A Khan Academy proporcionou a mim uma abordagem interativa e personalizada para aprender matemática, com lições práticas e exercícios que me ajudaram a fortalecer meus conhecimentos nessa área” (R9).
		“Facilidade de responder questão” (R12).	“Facilidade de responder questão” (R12).

Categoria	Frequência da Categoria	Unidade de Registro	Unidade de Contexto
		“Responder questões em menos tempo” (R15).	“Responder questões em menos tempo, aprendi assuntos novos” (R15).
Progressão dos níveis de dificuldade	2	“tanto do básico ao mais avançado” (R6).	“Proporcionou um reforço para os conteúdos passados, que me fez entender melhor sobre, tanto do básico ao mais avançado, e o melhor, n é “chata”” (R6).
		“O <i>app</i> possui atividades variadas, os níveis das questões vão subindo conforme os acertos” (R5).	“O <i>app</i> possui atividades variadas, os níveis das questões vão subindo conforme os acertos, <i>eh</i> muito bom” (R5).
Ambiente de estudo atrativo e motivador	6	“ <i>eh</i> muito bom” (R5).	
		“e o melhor, <i>n</i> é ‘chata’” (R6).	“Proporcionou um reforço para os conteúdos passados, que me fez entender melhor sobre, tanto do básico ao mais avançado, e o melhor, <i>n</i> é “chata”” (R6).
		“forma de ensino interessante” (R7).	“Os amplos assuntos da matemática com uma forma de ensino interessante” (R7).
		“mais concentração no decorrer das aulas” (R8).	“Benefícios na minha atenção, comecei a ter mais concentração no decorrer das aulas” (R8).
		“abordagem interativa e personalizada para aprender matemática” (R9).	“A Khan Academy proporcionou a mim uma abordagem interativa e personalizada para aprender matemática, com lições práticas e exercícios que me ajudaram a fortalecer meus conhecimentos nessa área” (R9).
		“um sistema de contagem de pontos que me motivou a obter a pontuação máxima” (R17).	“Rapidez de aprendizagem, riqueza de detalhes de aprendizagem, um sistema de contagem de pontos que me motivou a obter a pontuação máxima etc” (R17).
Sem benefícios	3	“Não muito, pois faltou o meu compromisso” (R10).	“Não muito, pois faltou o meu compromisso de explorar a plataforma” (R10).
		“Nenhum, pois não continuei fazendo os exercícios” (R11).	“Nenhum, pois não continuei fazendo os exercícios e esqueci o que tinha aprendido” (R11).
		“Nenhum benefício significativo” (R14).	“Nenhum benefício significativo” (R14).

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Oito respondentes afirmaram que a *Khan Academy* proporcionou uma aprendizagem contínua e ampla na matemática. R1, R3, R6, R7, R13, R15, R16 e R17 destacaram que a plataforma ajudou na compreensão de conceitos matemáticos, desenvolvimento de raciocínio lógico e agilidade na resolução de problemas. Por exemplo, R1 mencionou “aprendizagem contínua e melhor raciocínio lógico” (R1), enquanto R17 destacou a “rapidez de aprendizagem

e riqueza de detalhes de aprendizagem” (R17). Sendo assim, a aprendizagem contínua e a melhora do raciocínio lógico são essenciais para uma compreensão profunda e duradoura da matemática.

Três respondentes, R2, R6 e R16, mencionaram que a revisão dos conteúdos foi um dos principais benefícios da plataforma. R2 disse que a *Khan Academy* ajudou na “revisão de conteúdos, formulação de ideias de resolução distintas, utilização de relações e meios viáveis” (R2). Portanto, a revisão constante dos conteúdos é fundamental para reforçar o aprendizado e solidificar a compreensão dos temas abordados.

Cinco respondentes, R2, R4, R9, R12 e R15, ressaltaram que a *Khan Academy* melhorou suas habilidades de resolução de questões. R9 afirmou que a plataforma proporcionou uma “abordagem interativa e personalizada para aprender matemática com lições práticas e exercícios” (R9). Logo, a prática constante de resolver questões é essencial para o desenvolvimento das habilidades matemáticas práticas e teóricas e a *Khan Academy* potencializa essas habilidades.

Dois respondentes, R5 e R6, destacaram a progressão dos níveis de dificuldade como um benefício importante. R5 mencionou que “os níveis das questões vão subindo conforme os acertos” (R5). Nesse contexto, é importante destacar que a aprendizagem do aluno e o desenvolvimento do pensamento matemático ocorrem de forma gradual. O progresso em cada etapa depende do sucesso na etapa anterior, permitindo avaliar até onde o aluno avançou e o que ele é capaz de realizar em cada fase.

Além disso, é essencial reconhecer que a aprendizagem é um processo individual. Cada aluno tem seu próprio ritmo e tempo de assimilação, que devem ser respeitados pelo professor. Conforme observado por Mato Grosso (2000, p. 159), “se a aprendizagem acontece em processos, cada indivíduo tem seu próprio ritmo e seu próprio tempo que devem ser considerados e respeitados pelo professor”. Assim sendo, a progressão dos níveis de dificuldade nas atividades é fundamental para o desenvolvimento gradual das habilidades dos alunos.

Seis respondentes, R5, R6, R7, R8, R9 e R17, apreciaram o ambiente de estudo atrativo e motivador da plataforma. R9 destacou a “abordagem interativa e personalizada para aprender matemática” (R9). Os autores abaixo discorrem acerca da importância de um ambiente de aprendizagem positivo e eficaz.

No contexto educacional, um ambiente de aprendizagem positivo refere-se a um espaço físico, emocional e social que promove o bem-estar, a motivação e o engajamento dos estudantes. É um ambiente onde eles se sentem seguros para expressar suas ideias, assumir riscos e aprender com os erros. [...] Um ambiente de aprendizagem eficaz, por sua vez, é aquele que potencializa a aquisição de conhecimentos, habilidades e competências pelos alunos. Ele oferece recursos adequados, metodologias pedagógicas eficientes e apoio constante para que os estudantes atinjam seu máximo potencial. Esse ambiente também estimula a autonomia, a reflexão crítica e a capacidade de resolver problemas, preparando os alunos para enfrentar os desafios do mundo contemporâneo (Costa Júnior et al., 2023, p. 325).

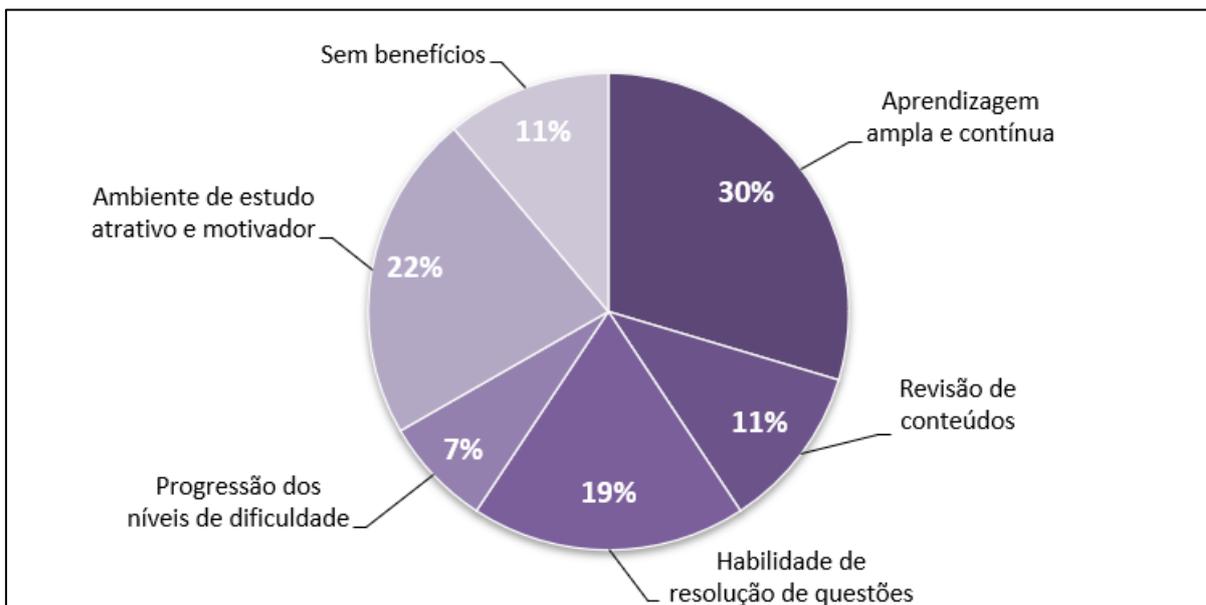
Diante disso, infere-se que a *Khan Academy* proporciona aos usuários um ambiente de estudo atrativo e motivador, que é crucial para manter o engajamento e o interesse dos alunos, facilitando a assimilação dos conteúdos e a capacidade de resolução de problemas.

Três respondentes, R10, R11 e R14, indicaram que a *Khan Academy* não proporcionou benefícios significativos para a aprendizagem de matemática. R10 mencionou que “não muito pois faltou o meu compromisso de explorar a plataforma” (R10). Deste modo, a percepção de ausência de benefícios pode refletir a necessidade de um maior compromisso e engajamento por parte do aluno para explorar todas as potencialidades que a plataforma oferece.

Posto isso, as respostas fornecidas pelos estudantes indicam que a *Khan Academy* é uma ferramenta valiosa para a aprendizagem da matemática, especialmente na promoção de uma aprendizagem ampla e contínua, na revisão de conteúdos, na melhoria das habilidades de resolução de questões e na promoção de um ambiente de estudo atrativo e motivador. No entanto, alguns estudantes não perceberam benefícios significativos, o que pode estar relacionado a uma falta de compromisso ou tempo para explorar a plataforma de maneira adequada.

A seguir, o Gráfico 9 sintetiza os benefícios que a plataforma *Khan Academy* proporciona aos estudantes que a utilizam no que diz respeito a aprendizagem matemática, incluindo o percentual de citação nas respostas dos participantes da pesquisa.

Gráfico 9 – Benefícios proporcionados pela utilização da *Khan Academy* para a aprendizagem matemática



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

O quinto questionamento desta seção foi: “Quais limitações a plataforma *Khan Academy* apresenta no quesito aprendizagem matemática?”. As respostas foram agrupadas em sete categorias principais e 19 unidades de registro, conforme detalhado no Quadro 8.

Quadro 8 – Limitações da *Khan Academy* na aprendizagem matemática

Categoria	Frequência da Categoria	Unidade de Registro	Unidade de Contexto
Sem Limitações	5	“nenhuma limitação” (R1).	“Não vi nenhuma limitação” (R1).
		“ <i>Nem uma</i> limitação” (R3).	“ <i>Nem uma</i> limitação” (R3).
		“Não achei nenhuma” (R10).	“Não achei nenhuma, plataforma que eu indicaria” (R10).
		“Nenhuma” (R16).	“Nenhuma, quando o conteúdo é estudado os exercícios são apresentados dos mais fáceis até os mais complexos” (R16).
		“Não observei nenhuma” (R17).	“Não observei nenhuma” (R17).
Limitações na interatividade	3	“Falta de interação pessoal [...] os alunos não têm a oportunidade de interagir pessoalmente com o professor ou com outros alunos” (R5).	“Falta de interação pessoal: A Khan Academy é uma plataforma online, o que significa que os alunos não têm a oportunidade de interagir pessoalmente com o professor ou com outros alunos. Isso pode limitar a discussão e a troca de ideias, que são aspectos importantes da aprendizagem matemática” (R5).
		“Uma possível limitação da Khan Academy é que ela não oferece interação direta com um professor” (R9).	“Uma possível limitação da Khan Academy é que ela não oferece interação direta com um professor, o que pode dificultar a obtenção de esclarecimentos adicionais ou suporte personalizado” (R9).

Categoria	Frequência da Categoria	Unidade de Registro	Unidade de Contexto
		“falta de interatividade em alguns conteúdos” (R12).	“A plataforma Khan Academy pode apresentar algumas limitações no quesito aprendizagem da matemática, como falta de interatividade em alguns conteúdos e a necessidade de disciplina e motivação própria para acompanhar o ritmo dos cursos” (R12).
Didática de ensino e forma de explicação	2	“Didática de ensino e a forma como as questões são cobradas” (R14).	“Didática de ensino e a forma como as questões são cobradas” (R14).
		“As aulas são ruins – parece que os professores <i>porcuram</i> a forma mais <i>diféio</i> de explicar o conteúdo” (R11).	“As aulas são ruins – parece que os professores <i>porcuram</i> a forma mais <i>diféio</i> de explicar o conteúdo. Não cheguei a ler nenhum artigo de matemática, mas os que eu vi são muito bons Ele parece ser fácil e intuitivo, mas não consegui me desenvolver mais por causa da quantidade de informação, não dava pra <i>enteder</i> o que eu estava fazendo (fiz quatro atividades <i>darante</i> 2h pensando que <i>tava</i> certo)” (R11).
Informações em excesso	1	“não consegui me desenvolver mais por causa da quantidade de informação, não dava pra <i>enteder</i> o que eu estava fazendo” (R11).	“Não acredito em limitações além do tempo curto, mas inovações que podem melhorar seu desempenho” (R6).
Tempo limitado	3	“além do tempo curto” (R6).	“Não tem muitas, mas o tempo acabou limitando um pouco” (R8).
		“o tempo acabou limitando um pouco” (R8).	“O tempo que não foi muito” (R15).
		“O tempo que não foi muito” (R15).	“O tempo que não foi muito” (R15).
Falta de <i>feedback</i> detalhado	2	“quando o aluno errar a resposta resolver a questão explicando” (R2).	“Perca de pontos por erro, e quando o aluno errar a resposta resolver a questão explicando” (R2).
		“obtenção de esclarecimentos adicionais ou suporte personalizado” (R9).	“Uma possível limitação da Khan Academy é que ela não oferece interação direta com um professor, o que pode dificultar a obtenção de esclarecimentos adicionais ou suporte personalizado” (R9).
Não opinaram	3	“Sem resposta” (R4).	“Sem resposta” (R4).
		“Não sei responder” (R7).	“Não sei responder” (R7).
		“Nada a declarar” (R13).	“Nada a declarar” (R13).

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Cinco respondentes afirmaram que a *Khan Academy* não apresenta limitações significativas que comprometam a aprendizagem matemática. R1, R3, R10, R16 e R17 indicaram que não identificaram limitações, com R1 mencionando “não vi nenhuma limitação” (R1). Essa percepção pode ser atribuída à eficiência da plataforma em fornecer conteúdos de qualidade e uma interface intuitiva.

Três respondentes, R5, R9 e R12, destacaram a falta de interação como uma limitação. R5 mencionou “falta de interação pessoal: A *Khan Academy* é uma plataforma online o que significa que os alunos não têm a oportunidade de interagir pessoalmente com o professor ou

com outros alunos” (R5). A interação pessoal entre professor e aluno é crucial para o aprendizado, pois permite a troca imediata de *feedback*, a resolução de dúvidas em tempo real e o engajamento mais profundo dos alunos com o conteúdo. A ausência dessa interação pode, de fato, limitar a compreensão completa dos conceitos matemáticos e a personalização do aprendizado.

No entanto, após cada vídeo e artigo explicativo na plataforma, há uma seção dedicada a perguntas, dicas e agradecimentos, onde os estudantes podem interagir com outros usuários. Contudo, a presença de um fórum para tirar dúvidas em tempo real, com a participação de professores ou outros usuários, seria ainda mais interessante. Nesse fórum, usuários que ajudassem outros alunos poderiam ser recompensados, aumentando o engajamento dos estudantes. Isso também proporcionaria *feedback* imediato e personalizado, promovendo uma maior compreensão dos conteúdos.

Dois respondentes, R11 e R14, apontaram problemas na didática de ensino e na forma de explicação dos conteúdos. R14 mencionou a “didática de ensino e a forma como as questões são cobradas” (R14) como limitações que a plataforma apresenta; já R11 pontuou que “As aulas são ruins – parece que os professores *porcuram* a forma mais *diféio* de explicar o conteúdo” (R11).

Isso também foi apontado como uma fragilidade da plataforma em uma pesquisa sobre a utilização da *Khan Academy* no estudo de Cálculo Diferencial e Integral I, disciplina do Ensino Superior. Os autores relataram que apesar de a plataforma conter muitas informações relevantes, ela

[...] apresenta muitas informações repetidas, outras sem tanta importância, que estão distribuídas em várias videoaulas de curta duração. Como forma de dinamizar, nossa sugestão seria a disponibilização de videoaulas com maior duração e menor quantidade, expondo mais exemplos resolvidos. Por exemplo, nas seções referentes às teorias de sobre limite e derivada contém muitas informações soltas, divididas em uma grande quantidade de videoaulas, com duração média de 10 minutos, mostrando um único exemplo resolvido e explicando uma pequena parte da teoria. Acreditamos que se a formatação das videoaulas apresentasse a teoria e os exemplos resolvidos, contemplados em um tempo médio de 30 minutos por vídeo, faria com que o estudante ao utilizar a plataforma como recurso de auxílio [...] tivesse uma experiência mais prática e dinâmica (Alves da Silva; Barbosa Coutinho; De Assis Lima, 2022, p. 58).

Portanto, a eficácia da didática e da metodologia de ensino é fundamental para assegurar que os alunos compreendam claramente os conceitos e consigam aplicar o conhecimento adquirido. Explicações complexas ou mal estruturadas podem dificultar o aprendizado, especialmente em matemática, onde a clareza é essencial.

Um respondente, R11, indicou que a quantidade excessiva de informações dificultou o desenvolvimento no aprendizado, mencionando “não consegui me desenvolver mais por causa da quantidade de informação” (R11). Logo, é importante balancear a quantidade de informações fornecidas com a capacidade dos alunos de processá-las e aplicá-las. Informações em excesso podem sobrecarregar os alunos e dificultar a assimilação dos conceitos chave, além de dificultar a usabilidade da plataforma.

Três respondentes, R6, R8 e R15, consideraram que o tempo disponível foi uma limitação. R8 afirmou que “o tempo acabou limitando um pouco” (R8). Assim, a gestão adequada do tempo é essencial para um aprendizado eficaz. Tempo insuficiente para explorar e praticar os conceitos pode comprometer a profundidade da compreensão dos alunos.

Dois respondentes, R2 e R9, mencionaram a falta de *feedback* detalhado como uma limitação. R2 disse que a falta de explicações detalhadas quando os alunos erram as respostas é uma limitação. Portanto, fornecer *feedback* detalhado é vital para o aprendizado, pois ajuda os alunos a identificar e corrigir seus erros, reforçando o entendimento correto dos conceitos.

É importante ressaltar que a plataforma oferece *feedback* aos usuários tanto quando eles acertam quanto quando erram alguma atividade proposta. No entanto, conforme afirma Marques (2022), a *Khan Academy* “oferece ao aluno materiais e exercícios com *feedbacks* automáticos, [...] apesar da caracterização de ambiente gamificado sugerir uma ‘inovação’” (Marques, 2022, p. 33).

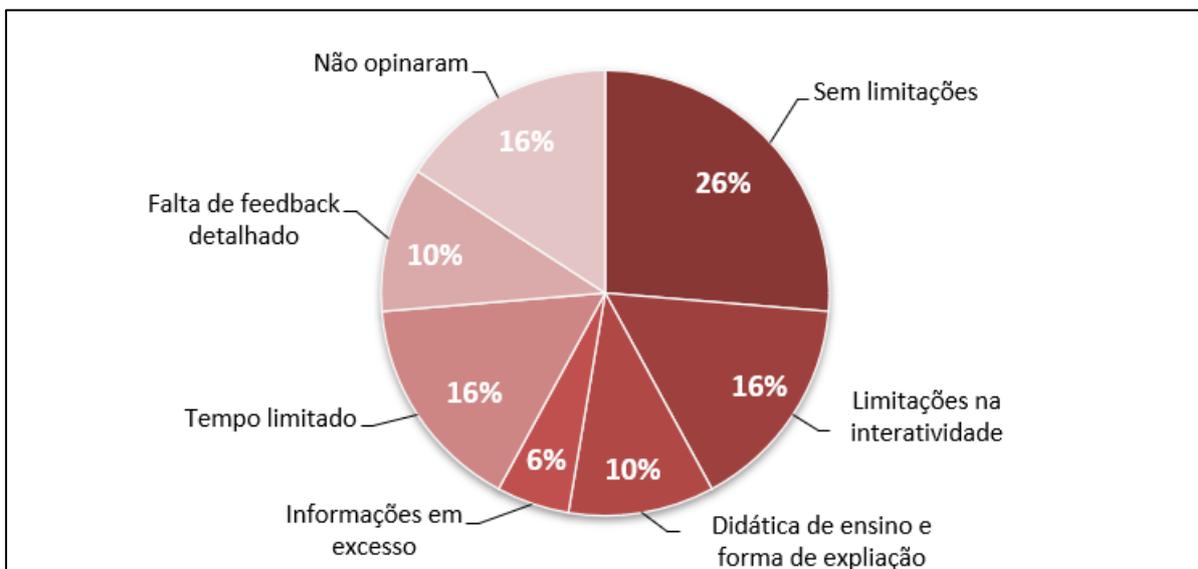
Esses *feedbacks* automáticos informam aos alunos a quantidade de erros e acertos, além dos conteúdos que eles precisam continuar estudando para consolidar o conhecimento. No entanto, não fornecem detalhes específicos sobre onde os alunos estão errando ou como corrigir esses erros. Portanto, a ausência de um *feedback* detalhado é uma limitação da *Khan Academy*.

Três respondentes, R4, R7 e R13, não opinaram sobre as limitações da plataforma. R7 mencionou “não sei responder” (R7). A ausência de opinião pode indicar uma falta de experiência suficiente com a plataforma ou uma percepção neutra sobre suas funcionalidades e limitações.

Com isso, as respostas fornecidas pelos estudantes indicam que a *Khan Academy*, embora amplamente eficaz, apresenta algumas limitações, especialmente na área de interatividade e *feedback* detalhado. A interação pessoal e o *feedback* imediato são aspectos fundamentais para um aprendizado profundo e personalizado. No entanto, uma parte significativa dos respondentes não identificou limitações significativas na plataforma, o que destaca a sua eficiência em fornecer uma base sólida para a aprendizagem da matemática.

Desta forma, temos adiante o Gráfico 10 que exprime de forma sintética as principais limitações que os alunos encontraram na utilização da plataforma *Khan Academy* no que tange à aprendizagem matemática, juntamente com os respectivos percentuais de citações das respostas dos alunos.

Gráfico 10 – Limitações da *Khan Academy* na aprendizagem matemática



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

O sexto questionamento desta seção foi: “Sob tua perspectiva, como os professores podem utilizar a plataforma *Khan Academy* de forma eficaz no ensino de matemática?”. As respostas apresentadas a este questionamento foram organizadas em cinco categorias principais, totalizando 19 unidades de registro, conforme explicitado no Quadro 9.

Quadro 9 – Formas de utilização eficaz da *Khan Academy* pelos professores no ensino de matemática

Categoria	Frequência da Categoria	Unidade de Registro	Unidade de Contexto
Melhorar o desempenho dos alunos	1	“ajudam bastante no desempenho do aluno” (R1).	“Podem sim, ajudam bastante no desempenho do aluno” (R1).
Introdução, reforço e prática das habilidades	10	“Ministrando conteúdos extras online, lista de exercícios didáticos e resumos do conteúdo ministrado” (R2).	“Ministrando conteúdos extras online, lista de exercícios didáticos e resumos do conteúdo ministrado” (R2).
		“além de ajudar o aluno com vídeos aulas tem atividades” (R3).	“Com toda certeza, além de ajudar o aluno com vídeos aulas tem atividades e o desenvolvimento é muito bom” (R3).

Categoria	Frequência da Categoria	Unidade de Registro	Unidade de Contexto
		“Trazer mais questões sobre determinado conteúdo dentro da plataforma” (R4).	“Trazer mais questões sobre determinado conteúdo dentro da plataforma” (R4).
		“Os professores podem usar os vídeos da Khan Academy para introduzir novos conceitos matemáticos aos alunos” (R5).	“Os professores podem usar os vídeos da Khan Academy para introduzir novos conceitos matemáticos aos alunos. Os vídeos são curtos e explicam de forma clara e concisa os conceitos, o que pode ajudar os alunos a entenderem melhor” (R5).
		“para ajudar no entendimento sobre determinado conteúdo com a resolução de questões” (R6).	“Podem utiliza-la para avaliar os alunos, para ajudar no entendimento sobre determinado conteúdo com a resolução de questões, auxiliar com conteúdos e etc” (R6).
		“Pode usar como uma forma de reforçar o conteúdo ministrado em sala” (R8).	“Pode usar como uma forma de reforçar o conteúdo ministrado em sala, proporcionando algo novo para os alunos” (R8).
		“Explorando as atividades do nível fácil ao difícil” (R10).	“Explorando as atividades do nível fácil ao difícil com questões mais complexas” (R10).
		“Poderiam usar como uma forma de enviar tarefas para casa” (R13).	“Poderiam usar como uma forma de enviar tarefas para casa” (R13).
		“começar pelos tópicos mais simples e mais utilizados pelos alunos, para que esses tenham mais facilidade e se aprofundem mais” (R14).	“Outro ponto, quando o professor for usar esse tipo de método de ensino o ideal é começar pelos tópicos mais simples e mais utilizados pelos alunos, para que esses tenham mais facilidade e se aprofundem mais dentro do que lhes é oferecido” (R14).
		“Para os alunos responderem as atividades semanais” (R15).	“Para os alunos responderem as atividades semanais, obtendo maior eficácia no aprendizado dos assuntos no decorrer do ano” (R15).
Avaliação e Feedback personalizado	3	“Podem utiliza-la para avaliar os alunos” (R6).	“Podem utiliza-la para avaliar os alunos, para ajudar no entendimento sobre determinado conteúdo com a resolução de questões, auxiliar com conteúdos e etc” (R6).
		“como uma ferramenta complementar às aulas presenciais, atribuindo exercícios específicos aos alunos, acompanhando seu progresso e fornecendo orientações personalizadas com base nos relatórios gerados pela plataforma” (R9).	“Os professores podem utilizar a Khan Academy de forma eficaz no ensino de matemática, integrando-a como uma ferramenta complementar às aulas presenciais, atribuindo exercícios específicos aos alunos, acompanhando seu progresso e fornecendo orientações personalizadas com base nos relatórios gerados pela plataforma” (R9).
		“Buscando formas de avaliar os alunos com aplicações de exercícios na plataforma” (R16).	“Buscando formas de avaliar os alunos com aplicações de exercícios na plataforma sobre os conteúdos

Categoria	Frequência da Categoria	Unidade de Registro	Unidade de Contexto
			enviados no grupo do aplicativo” (R16).
Motivar e estimular os alunos	4	“Uma forma divertida e incentivo dos alunos, com avaliações e até premiações, irá incentivar os alunos a praticar” (R7).	“Uma forma divertida e incentivo dos alunos, com avaliações e até premiações, irá incentivar os alunos a praticar, em consequência disso o aluno irá absorver o conteúdo” (R7).
		“proporcionando algo novo para os alunos” (R8).	“Pode usar como uma forma de reforçar o conteúdo ministrado em sala, proporcionando algo novo para os alunos” (R8).
		“Dá pra usar, mas sem um incentivo como nota ou voucher aluno não faz” (R11).	“Dá pra usar, mas sem um incentivo como nota ou voucher aluno não faz é nada” (R11).
		“A proposta de gamificação é muito mais interessante que a utilização de métodos milenares como cadernos e livros pois viabiliza o ensino e o torna mais atrativo para os alunos” (R17).	“A proposta de gamificação é muito mais interessante que a utilização de métodos milenares como cadernos e livros pois viabiliza o ensino e o torna mais atrativo para os alunos” (R17).
Resposta indefinida	1	“Sim” (R12).	“Sim” (R12).

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

O aluno R1 mencionou que os professores podem usar a *Khan Academy* para melhorar o desempenho dos alunos, afirmando que “podem sim, *ajudam* bastante no desempenho do aluno” (R1). De fato, a utilização de ferramentas educacionais online pode complementar o ensino tradicional, fornecendo recursos adicionais que facilitam a compreensão dos conteúdos e melhoram o desempenho acadêmico.

Dez alunos, R2, R3, R4, R5, R6, R8, R10, R13, R14 e R15, destacaram a importância da *Khan Academy* para introduzir, reforçar e praticar habilidades matemáticas. R2 mencionou que o professor pode utilizar a plataforma de maneira eficaz “ministrando conteúdos extras online, lista de exercícios didáticos e resumos do conteúdo ministrado” (R2), enquanto R3 ressaltou que “além de ajudar o aluno com *vídeos* aulas tem atividades e o desenvolvimento é muito bom” (R3). A revisão de conteúdos já vistos e a prática constante são cruciais para a fixação do conhecimento. Para isso, a plataforma oferece um vasto conjunto de recursos que permite aos alunos revisarem e praticarem de forma contínua, promovendo um aprendizado mais efetivo.

Três alunos, R6, R9 e R16, enfatizaram que os professores podem utilizar a *Khan Academy* na avaliação e no fornecimento de *feedback* personalizado aos alunos. R9 mencionou que os professores podem usar a plataforma “como uma ferramenta complementar às aulas

presenciais, atribuindo exercícios específicos aos alunos, acompanhando seu progresso e fornecendo orientações personalizadas com base nos relatórios gerados pela plataforma” (R9). Ou seja, o *feedback* personalizado é fundamental para identificar dificuldades individuais e orientar os alunos de maneira mais eficaz, ajustando o ensino conforme as necessidades de cada um.

Os respondentes acima mencionaram três das quatro formas de utilização da plataforma que a *Khan Academy* sugere para os professores aplicarem com seus alunos. Essas formas são:

Aula prática: recomendar conjuntos de problemas (exercícios) da *Khan Academy* durante a aula para que os alunos possam praticar sobre o tema, ou padrão, do dia.

Revisão de um tópico: recomendar vários recursos aos alunos, no final de uma unidade, para eles completarem e revisarem ou tirar dúvidas sobre materiais passados.

Tarefa de casa: recomendar vídeos, artigos e/ou conjuntos de problemas para os alunos realizarem fora do período de aula (*Khan Academy*, 2024c, grifo nosso).

Quatro respondentes, R7, R8, R11 e R17 mencionaram que a *Khan Academy* pode ser usada pelos professores para motivar e estimular os alunos. R7 sugeriu que a plataforma pode ser uma “forma divertida e incentivo dos alunos com avaliações e até premiações” (R7), enquanto R17 destacou que a proposta de gamificação torna o ensino mais atrativo. Deste modo, a motivação é um fator chave para o sucesso acadêmico, e a utilização de técnicas que tornam o aprendizado mais interessante pode aumentar o engajamento dos alunos.

O aluno R12 divagou em sua resposta ao simplesmente afirmar “Sim” (R12). Sendo assim, esta resposta não fornece detalhes suficientes para uma análise aprofundada, sendo necessário ter mais informações para entender melhor as percepções do respondente.

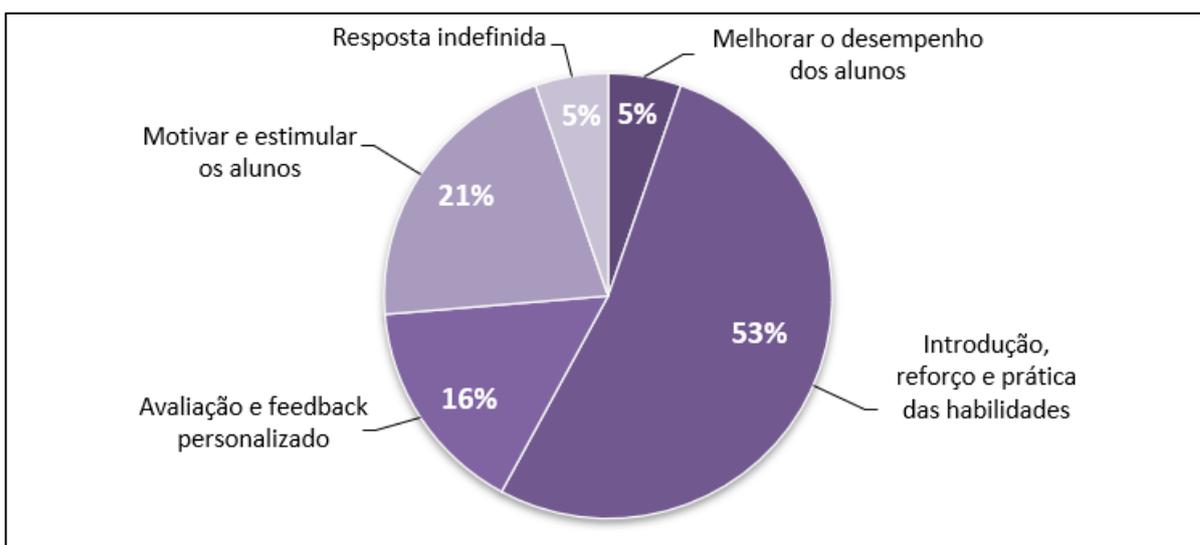
Diante disso, as respostas indicam que os alunos reconhecem vários benefícios da utilização da *Khan Academy* no ensino de matemática, destacando as formas mais eficazes, sob a ótica deles, de utilização da plataforma pelos professores, a saber: para introdução e reforço dos conteúdos, para prática de habilidades, avaliação e *feedback* personalizado, e para motivação e melhora do desempenho dos alunos. Essas percepções sugerem que a plataforma é uma ferramenta valiosa para complementar o ensino tradicional, proporcionando um ambiente de aprendizado mais dinâmico e personalizado.

No entanto, para maximizar os benefícios, é crucial que os professores integrem esses recursos de forma estratégica e contínua em suas práticas pedagógicas, tendo interesse em utilizar uma nova abordagem de ensino para proporcionar ao estudante um ambiente de aprendizagem diferente, que o motive a estudar matemática.

O ensino de Matemática apresenta inúmeros problemas e deficiências que necessitam ser revistos. Cabe aos professores rever suas práticas e ter interesse em mudar sua metodologia, tornando as aulas mais criativas e dinâmicas, a fim de despertar o interesse dos alunos em aprender Matemática. O uso das tecnologias em sala de aula é uma forma de proporcionar um ambiente de aprendizagem diferente, em que os alunos podem desenvolver atividades, explorar diferentes formas de resolução de problemas, discutir com os colegas os possíveis resultados; enfim, permite que os alunos vivenciem experiências e apliquem a teoria, os conceitos matemáticos (Amancio; Sanzovo, 2020, p. 2).

Isto posto, apresenta-se a seguir o Gráfico 11 que resume, sob a ótica dos estudantes, as maneiras que os professores podem utilizar a plataforma *Khan Academy* de forma eficaz no ensino de matemática para alcançar bons resultados em relação à aprendizagem. O gráfico apresenta ainda os respectivos percentuais de citação dessas maneiras nas respostas dos alunos.

Gráfico 11 – Formas de utilização eficaz da *Khan Academy* pelos professores no ensino de matemática



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

O sétimo questionamento desta seção foi: “Quais as maiores dificuldades que você teve na utilização da plataforma *Khan Academy*?”. As respostas dos alunos foram organizadas em quatro categorias, criadas a partir de 18 unidades de registro, conforme detalhado no Quadro 10.

Quadro 10 – Dificuldades encontradas pelos alunos na utilização da plataforma *Khan Academy*

Categoria	Frequência da Categoria	Unidade de Registro	Unidade de Contexto
Sem dificuldade	7	“Não tive nenhum” (R1).	“Não tive nenhum” (R1).
		“Nem uma dificuldade” (R3).	“Nem uma dificuldade” (R3).
		“Nenhuma” (R7).	“Nenhuma” (R7).

Categoria	Frequência da Categoria	Unidade de Registro	Unidade de Contexto
		“Não encontrei” (R10).	“Não encontrei” (R10).
		“Não tive dificuldade” (R12).	“Não tive dificuldade” (R12).
		“Nenhuma” (R13).	“Nenhuma” (R13).
		“Nenhuma” (R17).	“Nenhuma” (R17).
Tempo limitado	5	“O tempo cronometrado” (R6).	“O tempo cronometrado” (R6).
		“O tempo foi uma das principais dificuldades” (R8).	“O tempo foi uma das principais dificuldades” (R8).
		“O tempo” (R9).	“O tempo” (R9).
		“e pelo tempo também” (R15).	“Na utilização em escrever as fórmulas pelo teclado, e pelo tempo também” (R15).
		“O tempo para resolução das questões” (R16).	“O tempo para resolução das questões” (R16).
Usabilidade	3	“Entendimento do aplicativo” (R4).	“Entendimento do aplicativo” (R4).
		“Tudo que eu falei nas limitações” (R11).	“Tudo que eu falei nas limitações” (R11).
		“Na utilização em escrever as fórmulas pelo teclado” (R15).	“Na utilização em escrever as fórmulas pelo teclado” (R15).
Nível das atividades e aulas extensas	3	“ <i>assitir</i> as vídeo aulas, pois algumas eram longas” (R2).	“Acessar os deveres de forma viável, e <i>assitir</i> as vídeo aulas, pois algumas eram longas” (R2).
		“Conforme as atividades iam ficando mais difíceis tinha mais dificuldades” (R5).	“Conforme as atividades iam ficando mais difíceis tinha mais dificuldades” (R5).
		“o ideal é pegar um tópico mais simples, para que eles se sintam mais capazes e tenham mais gosto por responder” (R14).	“Eu acredito que quando se propõe esse tipo de atividade para uma turma, o ideal é pegar um tópico mais simples, para que eles se sintam mais capazes e tenham mais gosto por responder. Quando um aluno pega uma série de exercícios e consegue <i>resolve-los</i> ele acaba se sentindo mais motivado. Isso correria caso fosse abordado estatística, porcentagem, regra de três, todos eles são utilizados no nosso dia a dia em diversas situações” (R14).

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

As respostas sobre as dificuldades na utilização da plataforma *Khan Academy* foram agrupadas em quatro categorias principais: “Sem dificuldade”, “Tempo limitado”, “Usabilidade” e “Nível das atividades e aulas extensas”. Essas categorias refletem as diferentes experiências dos alunos ao interagir com a plataforma.

Na categoria “Sem dificuldade”, sete alunos (R1, R3, R7, R10, R12, R13 e R17) relataram não ter enfrentado nenhum problema ao utilizar a *Khan Academy*. Comentários como “Não tive nenhum” (R1) e “Não tive dificuldade” (R12) indicam que esses alunos se sentiram

confortáveis e confiantes ao usar a plataforma. Esse grupo demonstra que a plataforma é acessível e fácil de usar para uma parte significativa dos usuários, o que é um aspecto positivo para sua adoção generalizada.

A categoria “Tempo limitado” foi mencionada por cinco alunos (R6, R8, R9, R15 e R16) como uma das principais dificuldades. Alunos como R6 e R8 mencionaram diretamente “o tempo cronometrado” (R6) e “o tempo foi uma das principais dificuldades” (R8), enquanto R15 destacou a questão do tempo na resolução das questões. Essa dificuldade sugere que a gestão do tempo é um fator crítico para a eficácia do uso da plataforma, e que é necessário o professor fornecer estratégias para melhorar a administração do tempo durante as atividades, bem como os alunos devem se empenhar em organizar seu tempo para conseguir cumprir os prazos estabelecidos nas atividades.

A usabilidade foi destacada como um problema por três alunos (R4, R11 e R15). R4 mencionou dificuldades no “Entendimento do aplicativo” (R4), e R15 apontou desafios na utilização da plataforma, especificamente “em escrever as fórmulas pelo teclado” (R15). Esses comentários indicam que, embora a plataforma seja útil para muitos, ainda há aspectos de usabilidade que podem ser melhorados para facilitar a navegação e a execução de tarefas específicas, como a inserção de fórmulas matemáticas.

Finalmente, a categoria “Nível das atividades e aulas extensas” foi mencionada por três alunos (R2, R5 e R14). R2 relatou dificuldades em “assistir as vídeo aulas pois algumas eram longas” (R2), enquanto R5 destacou que “conforme as atividades iam ficando mais difíceis tinha mais dificuldades” (R5). R14, por sua vez, sugeriu que seria melhor abordar tópicos mais simples inicialmente para aumentar a motivação dos alunos. Essas respostas indicam que o nível de dificuldade e a duração das aulas podem impactar negativamente a experiência dos alunos, sugerindo a necessidade de equilibrar a complexidade e a duração das atividades para manter o engajamento.

A resposta de R2 contrasta com a proposta de Alves da Silva, Barbosa Coutinho e De Assis Lima (2022), que sugerem que as vídeo aulas deveriam ter uma duração média de 30 minutos, para abordar a teoria e apresentar vários exemplos resolvidos. No entanto, as vídeo aulas na plataforma atualmente têm uma duração média de apenas 10 minutos e R2 já as achou extensas.

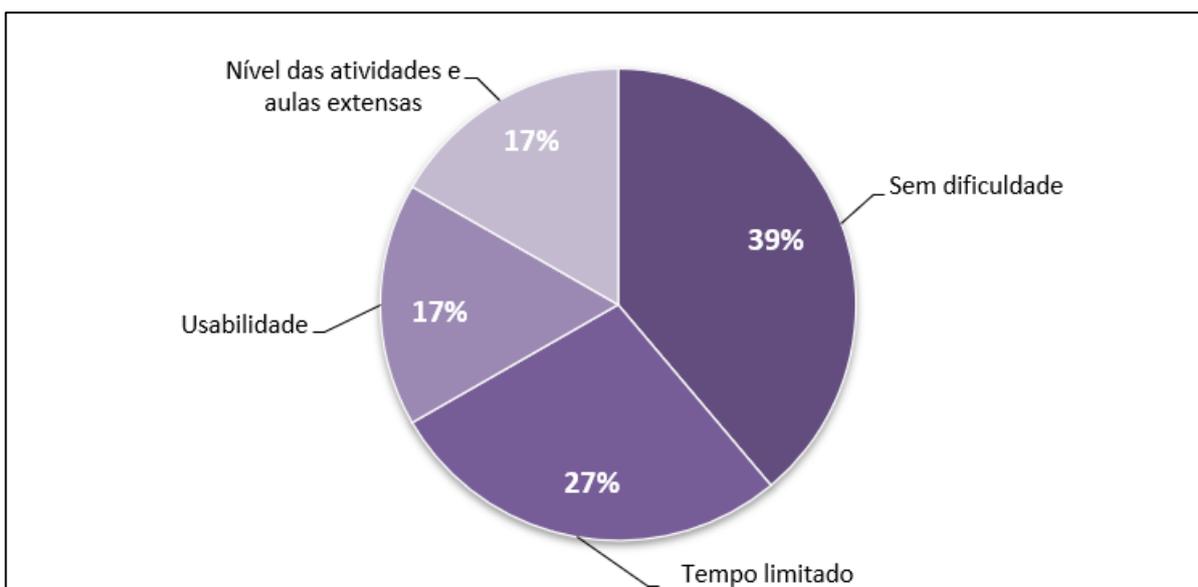
Isso mostra que a sugestão dos autores não reflete um desejo unânime dos usuários da plataforma. Grande parte prefere vídeos curtos devido à rapidez e dinamicidade na obtenção de informações no mundo contemporâneo. Na maioria das vezes, os alunos buscam vídeo aulas breves que apresentem o conteúdo de forma sucinta e precisa, permitindo que tirem suas

dúvidas ou aprendam algo rapidamente. Por isso a *Khan Academy* apresenta essa configuração, aulas mais curtas e que foquem em explicar um conteúdo de forma fragmentada, mas certa.

Em resumo, a análise das respostas dos alunos revela que, embora muitos não tenham encontrado dificuldades significativas, outros enfrentaram desafios relacionados ao tempo, usabilidade e nível das atividades. Para melhorar a experiência de todos os usuários, seria benéfico considerar ajustes que atendam a essas necessidades específicas, garantindo que a plataforma seja acessível, manejável e motivadora para todos os alunos.

Com base nisso, expõe-se adiante o Gráfico 12 que sintetiza o que foi discutido acima, sobre as principais dificuldades que os alunos encontraram na utilização da plataforma *Khan Academy*, bem como os respectivos percentuais de citação nas respostas dos participantes da pesquisa.

Gráfico 12 – Dificuldades encontradas pelos alunos na utilização da plataforma *Khan Academy*



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

O oitavo e último questionamento desta seção foi: “Quanto ao teu engajamento e ao foco na realização das atividades propostas na plataforma, como você os avalia?”. As respostas apresentadas a este questionamento foram organizadas em três categorias principais e cinco subcategorias, totalizando 17 unidades de registro, conforme explicitado no Quadro 11.

Quadro 11 – Autoavaliação do nível de engajamento e foco na realização das atividades propostas na plataforma

Categoria	Freq. da categoria	Und. de registro	Subcategoria	Freq. da subcategoria	Und. de registro	Und. de contexto
Alto	6	“Foi bom” (R2).	Resposta Adversativa	1	“por conta do tempo e carga horária extensiva ficou meio inviável, porém apresenta um engajamento elevado” (R2).	“Foi bom, por conta do tempo e carga horária extensiva ficou meio inviável, porém apresenta um engajamento elevado quanto a sua aprendizagem e ensino” (R2).
		“ótimo engajamento” (R15).	Qualidade da plataforma	2	“Ótima plataforma [...] tive um maior foco na realização das atividades” (R15).	“Ótima plataforma, ganhei ótimo engajamento e tive um maior foco na realização das atividades” (R15).
		“Muito bom” (R16).			“plataforma bastante didática e direta, trazendo uma melhor compreensão dos assuntos” (R16).	“Muito bom, uma plataforma bastante didática e direta, trazendo uma melhor compreensão dos assuntos” (R16).
		“Muito boa” (R3).	Sem justificativa	4	-	“Muito boa” (R3).
		“Ótimo” (R4).			-	“Ótimo” (R4).
		“Muito bom” (R5).			-	“Muito bom” (R5).
		“5.0” (R13).			-	“5.0” (R13).
Médio	4	“Média” (R6).	Restrição de tempo e carga horária extensiva	7	“não pude responder sempre que queria devido atividades fora da plataforma” (R6).	“Média, visto que não pude responder sempre que queria devido atividades fora da plataforma” (R6).
		“Mediano” (R8).			“não passei tanto tempo no aplicativo” (R8).	“Mediano, não passei tanto tempo no aplicativo, mas sempre que podia estava lá tentando aprender mais um pouco” (R8).

Categoria	Freq. da categoria	Und. de registro	Subcategoria	Freq. da subcategoria	Und. de registro	Und. de contexto
		“Meu engajamento só não foi maior” (R17).			“por conta de outras atividades acadêmicas em que tive que tomar mais atenção” (R17).	“Meu engajamento só não foi maior, por conta de outras atividades acadêmicas em que tive que tomar mais atenção em relação a matemática, uma vez que corria perigo de obter pontuações baixas nessas mesmas matérias” (R17).
Baixo	7	“O meu engajamento foi pouco” (R1).			“não acessei muito o aplicativo, por causa que eu estudo 12h por dia, chego em casa trabalho na pizzaria e final de semana estou envolvido nos trabalhos da igreja” (R1).	“O meu engajamento foi pouco, muito ruim pois não acessei muito o aplicativo, por causa que eu estudo 12h por dia, chego em casa trabalho na pizzaria e final de semana estou envolvido nos trabalhos da igreja” (R1).
		“Baixo” (R7).			“não pude utilizá-lo com frequência” (R7).	“Baixo, afinal não pude utilizá-lo com frequência” (R7).
		“Não usei tanto a plataforma” (R9).			“fiquei muito preso ao Enem, e as tarefas diárias do ifpi” (R9).	“Não usei tanto a plataforma, por que fiquei muito preso ao Enem, e as tarefas diárias do ifpi, mais o app é incrível pra quem busca aprimorar a matemática” (R9).
		“Não tive muito” (R12).			“por conta do tempo” (R12).	“Não tive muito por conta do tempo” (R12).
		“Não foi muito bom” (R10).	Sem justificativa	1	-	“Não foi muito bom” (R10).

Categoria	Freq. da categoria	Und. de registro	Subcategoria	Freq. da subcategoria	Und. de registro	Und. de contexto
		“Meu engajamento foi péssimo” (R11).	Resposta Adversativa	1	“Meu engajamento foi péssimo! Tive foco, mas eu sempre erro alguma” (R11).	“Meu engajamento foi péssimo! Tive foco, mas eu sempre erro alguma” (R11).
		“Relativamente baixo” (R14).	Atratividade baixa	1	“O conteúdo não me agradou, a plataforma não me agradou” (R14).	“Relativamente baixo. O conteúdo não me agradou, a plataforma não me agradou e o <i>peito</i> não era o melhor” (R14).

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

Ao analisar as respostas referente ao nível de engajamento e foco na realização das atividades propostas na plataforma, podemos observar três categorias principais: Alto, Médio e Baixo, subdivididas em cinco subcategorias: Resposta Adversativa, Qualidade da Plataforma, Sem Justificativa, Restrição de Tempo e Carga Horária Extensiva, e Atratividade Baixa.

A categoria “Alto” englobou seis respostas, com algumas variações significativas, sendo a qualidade da plataforma o ponto chave indicado para o alto nível de engajamento. A categoria “Médio” incluiu quatro respostas e a categoria “Baixo” registrou sete respostas, onde as principais justificativas ressaltaram problemas relacionados à restrição de tempo e carga horária extensiva.

Alguns alunos registraram apenas o nível de engajamento, sem apresentar argumentos que justificassem tal resposta. Outros dois alunos informaram um nível de engajamento, mas na justificativa acabaram contradizendo a escolha feita, por isso, suas respostas foram classificadas na subcategoria “Resposta Adversativa”.

A subcategoria “Resposta Adversativa” foi representada por R2 e R11. O aluno R2 mencionou: “Foi bom, por conta do tempo e carga horária extensiva ficou meio inviável, porém apresenta um engajamento elevado quanto a sua aprendizagem e ensino” (R2). Fica evidente, assim, a contradição na resposta, onde o aluno diz que seu nível de engajamento foi bom, mas, logo em seguida, expressa que devido ao tempo e à carga horária extensiva tornou-se inviável a utilização da plataforma, sendo assim, seu nível de engajamento na realização das atividades propostas na plataforma não pode ser considerado bom, haja vista que o aluno não a utilizou de forma satisfatória.

Essa resposta de R2 demonstra ainda que o aluno não compreendeu o questionamento em sua completude, fato comprovado quando o aluno declara: “porém apresenta um engajamento elevado quanto a sua aprendizagem e ensino” (R2), referindo-se à plataforma, no entanto, o nível de engajamento e foco na realização das atividades diz respeito à ação do estudante em utilizar a plataforma e não do quanto a plataforma é capaz de ensinar e converter o ensino em aprendizagem.

O aluno R11, por sua vez, relatou “meu engajamento foi péssimo! Tive foco, mas eu sempre erro alguma”. Com essa resposta, fica claro que o aluno R11 também não compreendeu completamente a pergunta feita, pois ele relacionou o seu nível de engajamento à quantidade de acerto das questões propostas nas atividades, contudo, o acerto das questões nas atividades diz respeito ao desempenho e não ao engajamento, por esse fato a sua resposta foi classificada na categoria “Resposta Adversativa”. Entretanto, analisando por outro lado, podemos inferir que a frustração com os erros pode reduzir o nível de motivação para continuar realizando as atividades, enfatizando a necessidade de *feedback* contínuo e suporte para ajudar os alunos a superar suas dificuldades.

Dois respondentes, R15 e R16, mencionaram a qualidade da plataforma e a experiência positiva com a interface e os recursos disponíveis como motivos para aumentar seus níveis de engajamento na realização das atividades. O aluno R15 elogiou a “ótima plataforma” (R15), afirmando que isso resultou em um “ótimo engajamento” (R15) e maior foco nas atividades, enquanto R16 mencionou que a plataforma é “bastante didática e direta, trazendo uma melhor compreensão dos assuntos” (R16), o que facilitou seu engajamento. Portanto, a qualidade da plataforma atrelada à clareza e a didática dos conteúdos são essenciais para manter o interesse e a dedicação dos alunos e, conseqüentemente, um aprendizado eficiente.

As respostas que apontam a restrição de tempo e carga horária extensiva refletem os desafios enfrentados pelos alunos em equilibrar suas responsabilidades acadêmicas e outras atividades com a utilização da *Khan Academy*. Os alunos R6, R8 e R17 relataram ter um engajamento mediano, destacando o interesse em realizar as atividades apesar dos problemas enfrentados. R6 mencionou que seu engajamento foi “médio” (R6) porque “não pude responder sempre que queria devido atividades fora da plataforma” (R6). O aluno R8 classificou seu engajamento como “mediano” (R8) porque “não passei tanto tempo no aplicativo, mas sempre que podia estava lá tentando aprender mais um pouco” (R8). Já R17 relatou que seu engajamento só não foi maior “por conta de outras atividades acadêmicas em que tive que tomar mais atenção” (R17).

Isso mostra que, apesar do interesse, a falta de tempo disponível é uma barreira significativa e que a necessidade de equilibrar diferentes responsabilidades acadêmicas pode afetar o foco e o tempo dedicado à plataforma. Assim, a gestão do tempo apresenta-se como um desafio comum que pode impactar negativamente o engajamento na utilização da plataforma.

Já os alunos R1, R7, R9 e R12 declararam que o seu nível de engajamento foi baixo, atribuindo esse fato também à quantidade de tempo disponível e à carga horária extensiva. O aluno R1 afirmou: “O meu engajamento foi pouco, muito ruim pois não acessei muito o aplicativo, por causa que eu estudo 12h por dia, chego em casa trabalho na pizzaria e final de semana estou envolvido nos trabalhos da igreja” (R1). O aluno R7 expressou que seu engajamento foi “baixo, afinal não pude utilizá-lo com frequência” (R7). Seguindo a mesma ideia R9 mencionou: “Não usei tanto a plataforma por que fiquei muito preso ao Enem e as tarefas diárias do IFPI” (R9).

Dessa forma, as afirmações dos respondentes destacam a imprescindibilidade de considerar a carga horária dos alunos ao implementar o uso de plataformas educacionais, pois a sobrecarga pode afetar negativamente o engajamento.

Algumas respostas foram positivas, mas não forneceram justificativas detalhadas, o que limita a compreensão das razões por trás do engajamento. O aluno R3 simplesmente disse que seu engajamento foi “muito bom” (R3), R4 afirmou que foi “ótimo” (R4), R5 mencionou que foi “muito bom” (R5), e R10 mencionou que “não foi muito bom” (R10), sem dar uma explicação adicional. Essas respostas sugerem uma percepção geral positiva ou negativa, mas não oferecem *insights* específicos sobre os fatores que contribuíram para essa avaliação, por isso enquadram-se na subcategoria “Sem Justificativa”.

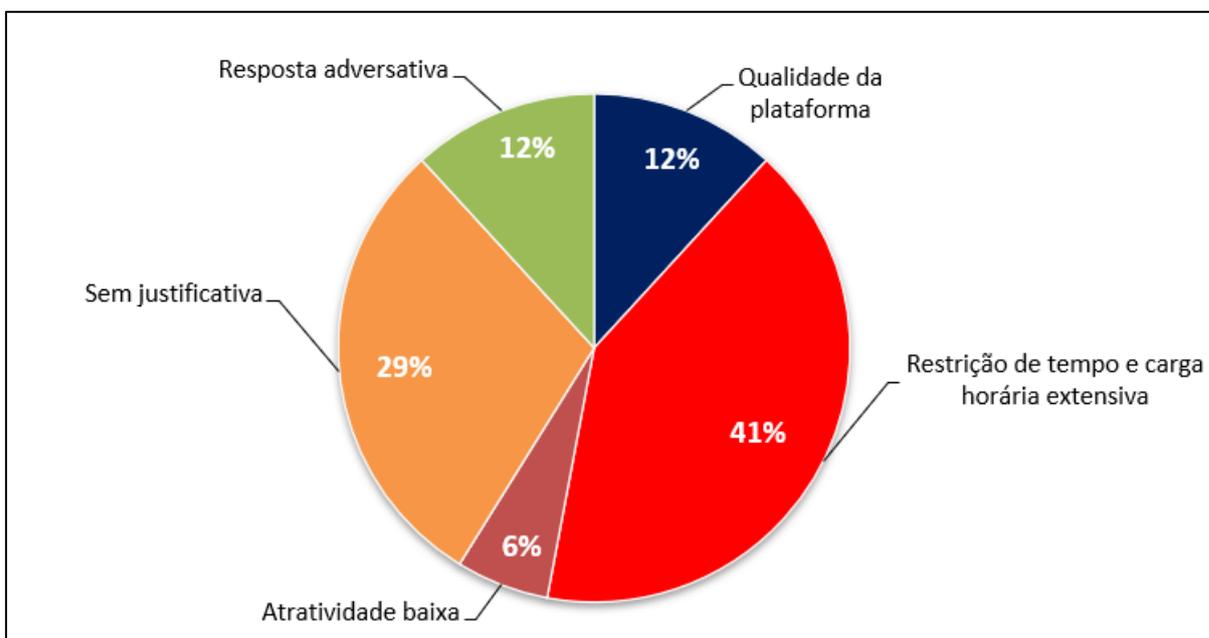
Por fim, o aluno R14 mencionou que a plataforma não foi suficientemente atrativa para manter seu engajamento. Ele relatou que seu engajamento foi “relativamente baixo” (R14) porque “o conteúdo não me agradou e a plataforma não me agradou” (R14), caracterizando a subcategoria “Atratividade Baixa”. Assim, a atratividade e a relevância do conteúdo são fatores importantes para manter o interesse dos alunos.

De modo geral, os alunos que relataram um alto nível de engajamento e foco na plataforma *Khan Academy* mencionaram a qualidade e a didática da plataforma como fatores positivos. Por outro lado, a principal dificuldade enfrentada pelos alunos com níveis médios e baixos de engajamento foi a restrição de tempo e a carga horária extensiva, que limitaram a capacidade de utilizarem a plataforma de forma mais efetiva. É importante considerar essas limitações e buscar soluções que possam ajudar os alunos a melhor gerenciar seu tempo e suas

responsabilidades para que possam aproveitar ao máximo os recursos oferecidos pela plataforma. Além disso, é necessário continuar aprimorando o conteúdo e a atratividade da plataforma para atender às necessidades e preferências dos estudantes.

Diante do exposto, temos a seguir o Gráfico 13 que expõe os principais fatores que influenciaram o nível de engajamento e foco na realização das atividades propostas na plataforma, a partir de uma autoavaliação feita pelos estudantes que participaram da pesquisa. Apresenta-se, ainda, os percentuais de citações nas respostas dos alunos.

Gráfico 13 – Fatores que impactaram o nível de engajamento dos alunos na realização das atividades propostas



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

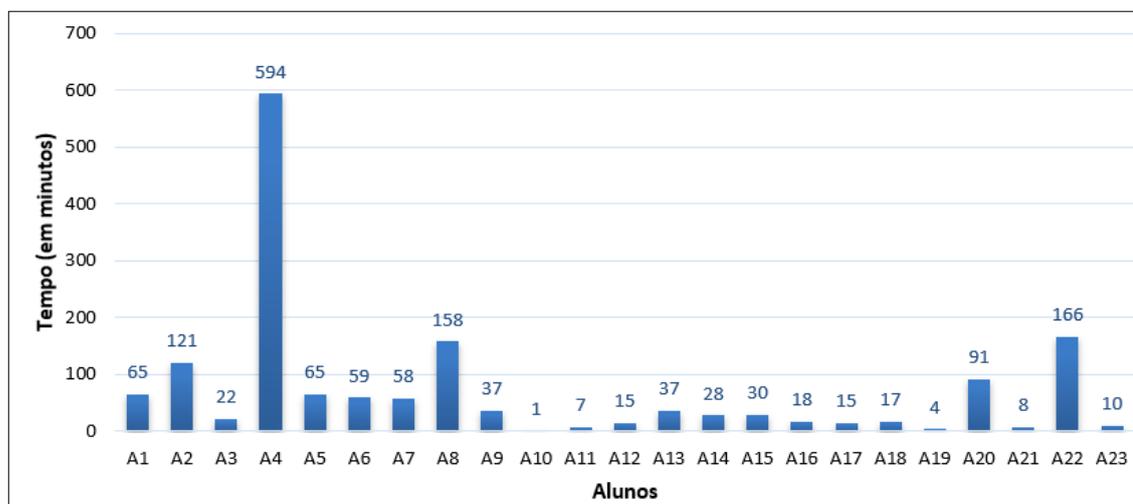
Os fatores que positivamente impactaram o nível de engajamento dos alunos na realização das atividades da plataforma são destacados em tons de azul (12%), enquanto os que têm uma influência negativa estão realçados em tons de vermelho (47%). Respostas sem justificativa estão identificadas em laranja (29%), enquanto aquelas que apresentaram contradição entre a resposta e a justificativa estão destacadas em verde (12%).

Contudo, apesar de dez respondentes autoavaliarem seu nível de engajamento como alto ou médio, os dados coletados na plataforma mostraram um cenário diferente. Durante a execução da pesquisa, 16 estudantes utilizaram a plataforma por menos de 60 minutos, 3 estudantes por um intervalo entre 60 e 120 minutos, outros 3 por um intervalo entre 120 e 180 minutos, e apenas um estudante utilizou a plataforma por mais de 180 minutos. Este último

estudante foi o que mais utilizou a plataforma, totalizando 594 minutos dedicados à realização das atividades propostas.

Definido como “minutagem”, o tempo de utilização da plataforma só é efetivamente contabilizado quando o estudante está navegando por ela, assistindo os vídeos, lendo os artigos e resolvendo os exercícios. O Gráfico 14 mostra a quantidade de tempo, ou minutagem, que cada estudante dedicou à plataforma.

Gráfico 14 – Quantidade de tempo (em minutos) destinada à realização das atividades na plataforma



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

É importante ressaltar que nos Gráficos 14 e 15 constam dados de 23 alunos, pois era a quantidade inicial de participantes da pesquisa, ou seja, os 23 alunos realizaram o cadastro na plataforma e vincularam-se à turma criada, entretanto, apenas 17 seguiram até a etapa final da pesquisa e responderam ao questionário. Então, os dados gerados na plataforma sempre serão referentes aos 23 alunos vinculados à turma.

Também é importante frisar que não foi possível estabelecer uma relação entre as respostas dos alunos ao questionário e os dados de utilização da plataforma, haja vista que, ao responderem o questionário, foi preservado o anonimato dos alunos. Logo, não é possível identificar quem forneceu determinada resposta para comparar com as informações retiradas da plataforma. Por este motivo, no Gráfico 14 e no Gráfico 15, os estudantes estão identificados como A1, A2, ..., A23, para que haja uma diferenciação da identificação dos alunos respondentes do questionário.

Há um outro aspecto que é relevante mencionar, trata-se da relação entre o desempenho e o nível de engajamento dos alunos na realização das atividades propostas na

plataforma. O Quadro 12 mostra a distribuição por categoria para as respostas de autoavaliação em engajamento e desempenho.

Quadro 12 – Relação entre as respostas de autoavaliação em engajamento e desempenho dos alunos

		Desempenho	
		Pouca melhora	Muita melhora
Engajamento	Baixo	4	3
	Médio/Alto	0	10

Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

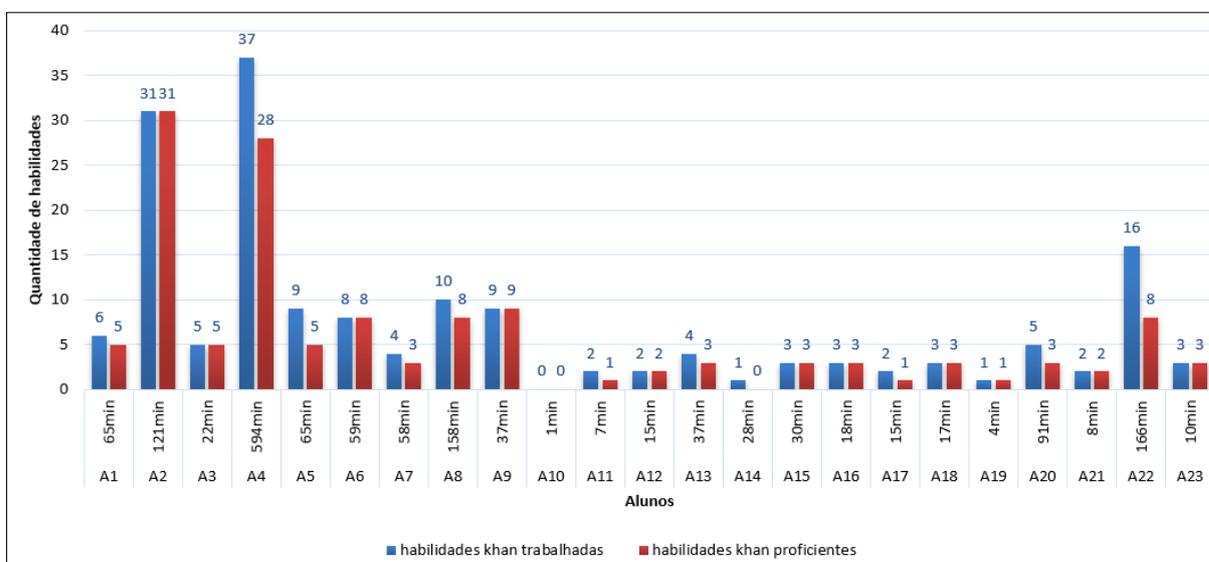
Observe que treze estudantes mencionaram ter uma melhora significativa no seu desempenho, no entanto, apenas 10 destes afirmaram ter um nível de engajamento alto ou médio na realização das atividades propostas na plataforma, sendo 6 com nível alto e 4 com nível médio. Os alunos R9, R11 e R12 foram os que apresentaram contradição nas suas respostas, visto que afirmaram ter uma melhora no desempenho, mas que pouco utilizaram a plataforma, tendo seu nível de engajamento classificado como baixo.

Por outro lado, os respondentes R1, R7, R10 e R14 mencionaram que não houve melhora significativa no seu desempenho, porém, eles se autoavaliaram com um nível de engajamento baixo no que diz respeito à realização das atividades propostas na plataforma, isto é, a não utilização adequada da plataforma interferiu negativamente na melhora do desempenho destes alunos.

Com isso, percebe-se que a maior parte dos alunos que afirmaram ter um bom índice de engajamento na realização das atividades são os alunos que também afirmaram ter uma melhora significativa no desempenho no que tange à compreensão e aplicação dos conceitos matemáticos, e que os alunos que se autoavaliaram como pouco engajados são os que afirmaram não ter melhora significativa no desempenho. Ou seja, segundo o relato dos estudantes, é possível inferir que os alunos que utilizam a *Khan Academy* com mais frequência apresentam desempenho superior em relação aos que dedicam pouco tempo para realização das atividades propostas.

Os dados coletados na plataforma, gerados a partir da utilização da *Khan Academy* pelos alunos, reforçam a afirmação de que os alunos que mais utilizam a plataforma apresentam resultados superiores no desenvolvimento de habilidades em comparação aos que pouco utilizam. O Gráfico 15, a seguir, mostra essa relação entre a quantidade de tempo destinado à utilização da plataforma e a quantidade de habilidades khan desenvolvidas.

Gráfico 15 – Relação entre a quantidade de minutos dedicados às atividades e o desenvolvimento de habilidades



Fonte: Elaborado pelo autor (2024).

As colunas em azul correspondem às habilidades Khan trabalhadas que são as habilidades Khan praticadas pelos alunos, já as colunas em vermelho equivalem às habilidades Khan proficientes que são as habilidades Khan que subiram de nível de domínio e terminaram nos níveis Proficiente ou Dominado durante o período de realização da pesquisa.

Assim, é possível observar que A4 foi o estudante que dedicou mais tempo à realização das atividades na plataforma e também foi o estudante que praticou o maior número de habilidades (37), atingindo o nível proficiente em 28 destas habilidades.

Os alunos A2, A8 e A22 foram os três seguintes com mais tempo de utilização da plataforma, por consequência, após A4, foram os alunos que apresentaram os melhores índices de habilidades Khan trabalhadas e habilidades Khan proficientes.

Por outro lado, os alunos que utilizaram a plataforma por 30 minutos ou menos apresentaram os piores índices de habilidades Khan trabalhadas e habilidades Khan proficientes. Os alunos A3, A10, A11, A12, A14, A15, A16, A17, A18, A19, A21 e A23 enquadram-se nesses critérios, onde o tempo destinado aos estudos por meio da plataforma foi igual ou inferior a 30 minutos e o maior número de habilidades Khan trabalhadas e proficientes foram 5, obtidas pelo aluno A3.

Evidencia-se, portanto, que o tempo dedicado pelo estudante à realização das atividades é fundamental para o desenvolvimento de novas habilidades e para a melhoria do desempenho na compreensão e aplicação dos conceitos matemáticos. Diante disso, é imprescindível que o professor considere essa variável ao utilizar a *Khan Academy* com os

alunos, buscando alternativas para uma melhor organização do tempo dos estudantes, visando aumentar a participação nas atividades e, assim, promover a aquisição de novas habilidades e a melhoria do desempenho acadêmico.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa investigou como a gamificação na plataforma *Khan Academy* pode contribuir para o ensino de matemática na Educação Básica, focando na motivação e desempenho dos alunos. A partir dos resultados e discussões apresentados foram obtidas conclusões importantes, ressaltando a relevância e o impacto positivo desta abordagem no contexto educacional da Educação Básica.

A investigação evidenciou que a gamificação é uma ferramenta poderosa para aumentar a motivação e o desempenho dos alunos, proporcionando um ambiente de aprendizagem mais dinâmico e envolvente. No entanto, a eficácia dessa ferramenta depende de sua implementação cuidadosa e equilibrada, considerando tanto os benefícios quanto as limitações identificadas.

A análise dos dados coletados revelou que a gamificação, quando bem aplicada, pode transformar a experiência de aprendizagem de matemática, tornando-a mais acessível e interessante para os alunos.

Os principais benefícios observados incluem maior interatividade e engajamento dos alunos, aumentando o interesse deles e motivando-os a explorar conceitos matemáticos de maneira mais profunda; aprendizagem personalizada, permitindo a adaptação dos materiais de ensino de acordo com as necessidades individuais de cada aluno, abordando lacunas específicas de conhecimento; acessibilidade e flexibilidade, possibilitando que os alunos estudem em qualquer hora e lugar e no seu próprio ritmo; *feedback* imediato, que ajuda os alunos a identificar e corrigir erros rapidamente, consolidando, assim, o conhecimento; atualização contínua do conteúdo, garantindo que o material didático esteja sempre alinhado com os avanços na área da matemática; e preparação para o mundo digital, desenvolvendo habilidades digitais nos alunos, fundamentais na preparação para um mundo cada vez mais orientado pela tecnologia. Esses fatores contribuem para uma compreensão mais profunda e duradoura dos conteúdos matemáticos, além de promover uma atitude positiva em relação à disciplina.

Constatou-se, ainda, que a *Khan Academy* é uma plataforma versátil que pode ser utilizada em qualquer ano da Educação Básica e em qualquer período do ano letivo, uma vez que contempla todas as habilidades da BNCC e oferece conteúdos extras em cursos mais avançados. Por essa razão, esta pesquisa pode ser replicada em diferentes turmas da Educação Básica e em variados momentos do ano letivo.

Contudo, é importante ressaltar que, embora a *Khan Academy* seja uma ferramenta valiosa no processo de ensino e aprendizagem, ela deve ser utilizada de forma equilibrada e complementar, sendo combinada com estratégias pedagógicas eficazes e a orientação adequada por parte dos educadores. A interação humana, o estímulo à criatividade e a resolução de problemas continuam sendo aspectos essenciais do ensino de matemática, mesmo em um ambiente digital.

No entanto, a pesquisa também destacou algumas limitações e desafios associados à gamificação. A superficialidade do aprendizado, que acontece quando os alunos se concentram mais nos elementos dos jogos do que nos conceitos matemáticos subjacentes; a dependência excessiva de recompensas externas em detrimento da motivação intrínseca dos alunos para aprender matemática; possíveis distrações, pois os alunos podem ficar tão focados na competição ou nos aspectos recreativos do jogo que acabam se distraindo do conteúdo matemático em si; desigualdade de acesso e recursos, visto que nem todos os alunos têm acesso igual a tecnologias ou recursos necessários para participar das atividades, podendo prejudicar a equidade na aprendizagem matemática; e efeitos negativos na autoestima dos alunos que não conseguem atingir os mesmos níveis de desempenho que os colegas.

Outro fator limitante que merece destaque é a organização do tempo por parte dos estudantes para utilização da plataforma *Khan Academy*. A carga horária de aulas extensiva e as proximidades com a prova do ENEM foram fatores que impactaram negativamente na utilização da plataforma, pois os alunos estavam envolvidos com outras atividades e ficavam com pouco tempo para utilizar a plataforma. Além disso, o fato de a plataforma ter sido introduzida aos alunos no último bimestre do ano letivo também influenciou a sua utilização, pois houve uma quebra no ritmo de estudo que os alunos vinham tendo ao longo do ano. Portanto, a plataforma provavelmente seria mais utilizada se fosse introduzida no início do ano letivo e em uma turma da primeira série do Ensino Médio, visto que os alunos da terceira série estão menos abertos às novas metodologias de ensino, pois já estão acostumados ao método de ensino tradicional.

Assim, é importante que os educadores estejam cientes dessas limitações e trabalhem para mitigá-las, levando em consideração todos esses fatores quando forem planejar a utilização da plataforma *Khan Academy* em sala de aula, garantindo que a gamificação seja utilizada de forma equilibrada, potencializando, assim, a sua eficácia para a aprendizagem matemática.

Analisando o impacto da gamificação na motivação dos alunos para o aprendizado de matemática, observou-se que a maioria dos estudantes demonstrou um aumento significativo no interesse e na dedicação à disciplina. A gamificação, com seus elementos lúdicos e

interativos, conseguiu tornar o aprendizado mais atraente, incentivando os alunos a se envolverem mais ativamente com os conteúdos. Esta motivação acrescida foi crucial para a melhoria do desempenho acadêmico e para a criação de um ambiente de sala de aula mais positivo e colaborativo.

Em relação ao desempenho dos alunos que utilizaram a plataforma *Khan Academy*, os resultados indicaram melhorias notáveis na compreensão e aplicação de conceitos matemáticos, relatadas, inclusive, pelos próprios alunos. Os recursos interativos, os vídeos explicativos e a variedade de exercícios da plataforma permitiram que os alunos assimilassem os conteúdos de forma mais eficiente e aprofundassem o conhecimento. Além disso, o *feedback* imediato oferecido pela plataforma ajudou os alunos a corrigirem erros rapidamente e a reforçarem o aprendizado. Os resultados mostraram, ainda, que os estudantes que utilizaram a *Khan Academy* regularmente apresentaram um desempenho superior em comparação com os estudantes que tinham pouco tempo para se dedicar à utilização da plataforma.

Os professores podem utilizar a *Khan Academy* de várias maneiras: para introduzir novos conteúdos, revisar tópicos já ensinados e praticar habilidades. Além disso, a plataforma é útil para promover uma avaliação e *feedback* personalizados, melhorando o desempenho dos alunos e motivando-os a estudar matemática. A utilização da *Khan Academy* em sala de aula é crucial, pois muitos alunos não têm o hábito de estudar diariamente em casa. Ao usar a plataforma como uma ferramenta de aula prática, os professores podem ajudar a criar o hábito nos alunos de utilizarem a plataforma regularmente, garantindo assim um aprendizado constante.

Para que a gamificação seja realmente eficaz no ensino de matemática, é fundamental que os professores recebam formação contínua e apoio para integrar essas tecnologias de maneira estratégica e equilibrada. A interação humana e o papel do professor como facilitador do aprendizado continuam sendo essenciais. O uso de tecnologias deve complementar, e não substituir, as metodologias pedagógicas tradicionais. Criar um ambiente de sala de aula que favoreça a troca de informações, pensamentos e reflexões sobre os temas estudados é crucial para incentivar os alunos a desenvolverem uma paixão pela matemática.

Além disso, políticas educacionais a nível Federal, Estadual e Municipal devem ser implementadas para garantir que todas as escolas tenham acesso às tecnologias necessárias para a gamificação. Essas políticas devem incluir programas de capacitação para professores e investimentos em infraestrutura tecnológica, assegurando que a gamificação possa ser utilizada de maneira eficaz e equitativa em todo o país.

Em síntese, a plataforma *Khan Academy*, com sua abordagem gamificada, apresenta um grande potencial para fortalecer o ensino de matemática na Educação Básica. No entanto, para maximizar seus benefícios e minimizar suas desvantagens, é necessário um esforço conjunto de educadores, gestores escolares e formuladores de políticas públicas. Somente através de uma integração equilibrada e consciente das tecnologias no ambiente educacional será possível proporcionar uma educação de qualidade que motive e capacite todos os alunos.

Para aprofundar o conhecimento sobre o uso da gamificação no ensino de matemática, sugere-se que futuras pesquisas explorem amostras diversificadas e um acompanhamento a longo prazo dos alunos ao utilizarem a *Khan Academy*.

A diversificação das amostras permite que novos estudos investiguem o impacto da gamificação em diferentes contextos socioeconômicos e culturais, abrangendo uma amostra mais diversificada de escolas e alunos. Isso ajudará a identificar possíveis variáveis moderadoras que influenciam a eficácia da gamificação.

O acompanhamento de longo prazo gerará pesquisas que acompanhem os alunos ao longo de vários anos para avaliar o impacto a longo prazo da gamificação na motivação e desempenho. Isso permitirá uma compreensão mais profunda das mudanças sustentáveis nos hábitos de estudo e na atitude dos alunos em relação à matemática.

Portanto, este estudo destaca a relevância da gamificação como uma ferramenta poderosa para transformar o ensino de matemática, promovendo um ambiente de aprendizado mais motivador e eficaz. Logo, a continuidade das pesquisas nesse campo é essencial para otimizar o uso de tecnologias educacionais e garantir que todos os alunos possam se beneficiar dessas inovações.

REFERÊNCIAS

- ACADEMY, K. **Use of Khan Academy and Mathematics Achievement**. 2018. Disponível em:
<https://cdn.kastatic.org/downloads/2018_LBUSD_Efficacy_Study_Research_Brief.pdf>.
Acesso em: 12 jan. 2024.
- ALL, Anissa; CASTELLAR, Elena Patricia Nunez; VAN LOOY, Jan. Measuring Effectiveness in Digital Game-Based Learning: A Methodological Review. **International Journal of Serious Games**, v. 1, n. 2, 2014.
- ALT, D. Assessing the benefits of gamification in mathematics for student gameful experience and gaming motivation. **Computers & Education**, Elsevier, v. 200, p. 104806, 2023.
- ALVES DA SILVA, R. R; BARBOSA COUTINHO, A. E. V; DE ASSIS LIMA, N. Uma análise da plataforma Khan Academy como ferramenta de apoio ao estudo de Cálculo Diferencial e Integral I. **Revista Novas Tecnologias na Educação**, Porto Alegre, v. 20, n. 1, p. 51–60, 2022. DOI: 10.22456/1679-1916.126509. Disponível em:
<<https://seer.ufrgs.br/index.php/renote/article/view/126509>>. Acesso em: 17 jul. 2024.
- ALVES, F. **Gamification: Como criar experiências de aprendizagem engajadoras**. Um guia completo: do conceito à prática. DVS Editora, 2014.
- AMANCIO, Daniel de Traglia; SANZOVO, Daniel Trevisan. **Ensino de Matemática por meio das tecnologias digitais**. Revista Educação Pública, v. 20, nº 47, 8 de dezembro de 2020. Disponível em: <<https://educacaopublica.cecierj.edu.br/artigos/20/47/ensino-de-matematica-por-meio-das-tecnologias-digitais>>. Acesso em: 18 jan. 2024.
- ANDREETTI, T. C. **Gamificação de aulas de matemática por estudantes do oitavo ano do ensino fundamental**. 2019. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e em Matemática) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2019.
- BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Lisboa (Portugal): Edições 70, 1977.
- BATISTA DA SILVA, N. **A plataforma digital Khan Academy no ensino de matrizes: desafios e potencialidades**. 103f. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Exatas: Vitória, 2023.
- BITTER, G. G.; PIERSON, M. E. **Using technology in the classroom**. Viacom. New York: Pearson Edition. 2005.
- BORBA, Marcelo de Carvalho; SILVA, Ricardo Scucuglia R. da; GADANIS, George. **Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática**. 2. Ed.; 2. Reimp. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2018.
- BRASIL. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). **Notas sobre o Brasil no Pisa 2022**. Brasília, DF: Inep, 2023.
- BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Base Nacional Comum Curricular: Ensino Médio**. 2018. Disponível em:

<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wpcontent/uploads/2018/12/BNCC_19dez2018_site.pdf>. Acesso em: 11 jun. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. Secretaria da Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Introdução dos Parâmetros Curriculares Nacionais**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRASIL. **PCNs+ (Ensino Médio)**. Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais. Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias. Brasília, 2006. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>>. Acesso em: 31 jul. 2024.

BURKE, Brian. **Gamificar: como a gamificação motiva as pessoas a fazerem coisas extraordinárias**. São Paulo: DVS Editora, 2015.

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

CARVALHO, R. F. et al. O impacto da gamificação na aprendizagem de matemática: um estudo de caso. **Revista Brasileira de Informática na Educação**, 29(1), 1-14. 2021.

CHAN, M; CONNORA, T; PEAT, S. Using khan academy in community college developmental math courses. **New England Board of Higher Education**, 2016. Disponível em: <http://www.nebhe.org/info/pdf/policy/Results_and_Lessons_from_DMDP_Sept_2016.pdf>. Acesso em: 20 dez. 2023.

COQUEIRO, Leonardo Furtado. **O uso da plataforma Khan Academy como facilitador no processo de ensino – aprendizagem da matemática**. Dissertação (Mestrado Profissional) – Curso de Matemática em Rede Nacional, Universidade Estadual do Maranhão, 2021.

CORRÊA, Francisco Tupy Gomes. **Gamificação escolar de bolso**. 1 ed. São Paulo: Arco 43, 2021. 67 p.

CORTELLA, M. S. **A escola e o conhecimento: fundamentos epistemológicos e políticos**. São Paulo, Cortez: Instituto Paulo Freire, 2006.

COSTA JÚNIOR, J. F; MORAES, L. S; DE SOUZA, M. M. N; LOPES, L. C. L; MENESES, A. R; PONTES PINTO, A. R. de A; DOS SANTOS, L. S. R; ZOCCOLOTTO, A. A importância de um ambiente de aprendizagem positivo e eficaz para os alunos. **Rebena - Revista Brasileira de Ensino e Aprendizagem**, [S. l.], v. 6, p. 324–341, 2023. Disponível em: <<https://rebena.emnuvens.com.br/revista/article/view/116>>. Acesso em: 17 jul. 2024.

D'AMBROSIO, U. Educação Matemática: da teoria à prática. 23ª ed. Campinas: Papirus, 2012.

DAVID, P.; JEFF, C. Learning gets personal how idaho students and teachers are embracing personalized learning through khan academy. **J.A. and Kathryn Albertson Family Foundation**, 2013. Disponível em: <<https://s3.amazonaws.com/KA-share/impact/learning-gets-personal.pdf>>. Acesso em: 22 dez. 2023.

DETERDING, Sebastian; DIXON, Dan; KHALED, Rilla; NACKE, Lennart. (2011). **From Game Design Elements to Gamefulness: Defining Gamification**. Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference: Envisioning Future Media Environments, MindTrek, 2011, v. 11, p. 9-15.

DICHEVA, Darina; DICHEV, Christo; AGRE, Gennady; ANGELOVA, Galia. (2015). **Gamification in Education: A Systematic Mapping Study**. Educational Technology & Society, 2015, v. 18, p. 75-88.

DOMÍNGUEZ, Adrián; SAENZ-DE-NAVARRETE, Joseba; DE-MARCOS, Luis; FERNANDEZ-SANZ, Luis; PAGÉS, Carmen; MARTÍNEZ, José. (2013). Gamifying Learning Experiences: Practical Implications and Outcomes. **Computers & Education**, 2013, v. 63. p. 380-392.

ELSHEMY, Nader. Impacto da estratégia de gamificação no desempenho acadêmico e motivação para o desempenho na aprendizagem. **Proceedings of Teaching and Education Conferences**. International Institute of Social and Economic Sciences, 2017.

ESCOBAR, D. M. **Xadrez de Sociedade: do Game à Gamificação**. Dissertação (Mestrado) — Universidade de Brasília (PROFMAT), 2021.

ESQUIVEL, H. C. da R. **Gamificação no ensino da matemática**. 2017. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2017.

EYYAM, Ramadan; YARATAN, Hüseyin S. Impact of use of technology in mathematics lessons on student achievement and attitudes. **Social Behavior and Personality: an international journal**, v. 42, n. 1, p. 31S-42S, 2014.

FADEL, Luciane Maria; ULBRICHT, Vania Ribas; BATISTA, Claudia Regina; VANZIN, Tarcísio. **Gamificação na educação**. São Paulo: Pimenta Cultural, 2014.

FENGFENG, K. E. Um estudo de caso de jogos de computador para matemática: aprendizagem envolvida com o jogo? **Computers & education**, v. 51, n. 4, p. 1609-1620, 2008.

FERNANDES, Helder Cruz. **A gamificação aliada à tecnologia no ensino brasileiro de matemática**. 2022. 104 f. Dissertação (Mestrado em Matemática em Rede Nacional) – Universidade Federal do Cariri, Centro de Ciências e Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, Juazeiro do Norte, 2022.

FLANAGAN, Jennifer Lyn. **Technology: The positive and negative effects on student achievement**. 2008.

FREIRE, P.; **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 27ª edição. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GAMIFICAÇÃO. In: DICIO, **Dicionário Online de Português**. Porto: 7Graus, 2024. Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/gamificacao/>>. Acesso em: 27 jan. 2024.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 2002.

- GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. Ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- GONÇALVES, A. et al. A gamificação no ensino de matemática: uma revisão bibliográfica. **Anais do Congresso Internacional de Tecnologia, Ciência e Sociedade**, 7(1), 1-10. 2020.
- HAMARI, Juhoo; KOIVISTO, Jonna; SARSA, Harri. (2014). Does Gamification Work? — A Literature Review of Empirical Studies on Gamification. **Proceedings of the Annual Hawaii International Conference on System Sciences**. Ieee, 2014, p. 3025-3034.
- HUANG, W. H. Y.; SOMAN, D. Gamification of education. **Report Series: Behavioural Economics in Action**, Rotman School of Management, University of Toronto, Toronto, Canadá, v. 29, n. 4, p. 37, 2013.
- INEP. **Resultados**. [S.l.], 2021. Disponível em: <<https://qedu.org.br/municipio/2208007-picos/ideb>>. Acesso em: 10 fev. 2024.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Panorama dos Municípios**. Rio de Janeiro: IBGE, 2024. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/picos/panorama>>. Acesso em: 18 jan. 2024.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Panorama dos Municípios**. Rio de Janeiro: IBGE, 2021. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/picos/panorama>>. Acesso em: 18 jan. 2024.
- KAPP, K. **The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education**. San Francisco: CA: Pfeiffer, 2012.
- KHAN ACADEMY. **Formação Inicial para professores: Comemore o progresso da turma com o Aprendizômetro**. 2024b. Disponível em: <<https://pt.khanacademy.org/khan-for-educators/khan-academy-para-educadores/formacao-inicial/licao-4/a/celebrate-class-progress-with-the-learnstorm-tracker>>. Acesso em: 25 mai. 2024.
- KHAN ACADEMY. **Formação Inicial para professores: Personalização do ensino com o uso de Recomendações**. 2024a. Disponível em: <<https://pt.khanacademy.org/khan-for-educators/khan-academy-para-educadores/formacao-inicial/licao-3/a/personalizacao-do-ensino-com-o-uso-de-recomendacoes>>. Acesso em: 12 jan. 2024.
- KHAN ACADEMY. **Recursos: Introdução ao uso da Khan Academy em sala de aula**. 2024c. Disponível em: <<https://pt-pt.khanacademy.org/khan-for-educators/getting-started-teacher-training-us/implementation-strategies-us/classroom-strategies/a/introduction-to-using-khan-academy-in-the-classroom>>. Acesso em: 12 jan. 2024.
- KHAN ACADEMY. **Site Khan Academy**. 2024. Disponível em: <<https://pt.khanacademy.org/>>. Acesso em 14 abr. 2024.
- KHAN, S. **Um mundo, uma escola – A educação reinventada**. Rio de Janeiro: Editora Intrínseca LTDA, 2013.
- KIM, Jung Tae; LEE, Won-Hyung. Dynamical model for gamification of learning (DMGL). **Multimedia Tools and Applications**, v. 74, n. 19, p. 8483-8493, 2015.

KIM, Sangkyun; SONG, Kibong; LOCKEE, Barbara; BURTON, John. (2018). **Gamification in Learning and Education: Enjoy Learning Like Gaming**. Springer, 2018.

KINGSLEY, T. L., GRABNER-KRÄUTER, S. Gamification of Learning and Instruction: Theory into Practice. **Journal of Educational Technology Development and Exchange**, 12(1), 1-18. 2019.

KIRYAKOVA, G.; ANGELOVA, N.; YORDANOVA, L. Gamification in education. In: TRAKYA UNIVERSITY. **Proceedings of 9th international Balkan education and science conference**. Edirne, Turkey, 2014. v. 1, p. 679–684.

KUSS, Daria Joanna; GRIFFITHS, Mark D. Internet gaming addiction: A systematic review of empirical research. **International journal of mental health and addiction**, v. 10, p. 278-296, 2012.

LEON, C. Assessing the use of technology and khan academy to improve educational outcomes in sacatepéquez, guatemala. **Fundación Sergio Paiz Andrade**, 2016. Disponível em: <http://docs.wixstatic.com/ugd/ac62c7_c32a8ffc96a44d1b93914c20c8c2c6eb.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2024.

LORENZONI, Marcela. **Gamificação: o que é e como pode transformar a aprendizagem**. Trama: Indústria Criativa em Revista. Dossiê: Paisagens sonoras midiáticas Ano 3, vol.5, agosto a dezembro de 2017: 220-227. ISSN: 2447-7516, p. 207-219. Disponível em: <[http://periodicos.estacio.br/index.php/trama/article/viewFile/4434/RZ#:~:text=Para%20Lorenzoni%20\(2016\)%20o%20termo,desenvolve%20a%20criatividade%20e%20autonomia](http://periodicos.estacio.br/index.php/trama/article/viewFile/4434/RZ#:~:text=Para%20Lorenzoni%20(2016)%20o%20termo,desenvolve%20a%20criatividade%20e%20autonomia)>. Acesso em: 16 jun. 2023.

MACHADO, C. C. et al. Conta de novo: uma proposta de gamificação para o ensino de matemática. **Revista Brasileira de Jogos Eletrônicos e Educação Digital**, v. 7, n. 13, p. 1-15, 2019.

MALTEMPI, M. V. **Educação matemática e tecnologias digitais: reflexões sobre prática e formação docente**. Acta Scientiae, v.10, n.1, p.59-67, 2008.

MARQUES, Vinícius Torres. **O uso da Plataforma Khan Academy em escolas da rede municipal de educação pública de Pelotas: um estudo de caso**. Orientadora: Prof^a Dr^a Daniela Stevanin Hoffmann. 2022. 96f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Instituto de Física e Matemática, Universidade Federal de Pelotas, 2022.

MARTINS, A. L. da C. F; FERREIRA, A. M. da C; VERAS, V. de C. dos S; OLIVEIRA, J. F; SOUZA, J. B. de; FERREIRA, A. P. da C. O professor e as TICs: da formação inicial à continuada. **Revista Psicologia & Saberes**, [S. l.], v. 9, n. 17, p. 201–216, 2020. Disponível em: <<https://revistas.cesmac.edu.br/psicologia/article/view/1218>>. Acesso em: 19 mai. 2024.

MARTINS, J. R. **As potencialidades da plataforma Khan Academy na aprendizagem de conceitos matemáticos do 1º ano do ensino médio**. 2021. 71 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto Federal do Piauí–Campus Floriano, Floriano, 2021.

MATO GROSSO. **Escola ciclada de Mato Grosso: novos tempos e espaços para ensinar**. Cuiabá: Seduc, 2000.

MCGONIGAL, Jane. **Realidade em jogo: por que os games nos tornam melhores e como eles podem mudar o mundo.** Rio de Janeiro: Best Seller, 2012.

MENDES, L. O. R; CORRÊA, E. B; GROSSI, L; OLIVEIRA, F. de. **Dinamizando um evento de matemática sob a perspectiva da gamificação.** *Espacios*, v. 39, n. 52, p. 7–19, 2018.

MENEGAIS, Denice A. F. N; FAGUNDES, Léa. C.; SAUER, Laurete Z. **A análise do impacto da integração da plataforma Khan Academy na prática docente de professores de matemática.** *Novas tecnologias na educação*. V. 13 Nº 1, julho, 2015.

MOREIRA, P. V. L. **Estimulando o engajamento estudantil nas aulas de matemática do ensino fundamental: uma experiência baseada em gamificação.** 2023. 74f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2023.

MOTIVAÇÃO. In: DICIO, **Dicionário Online de Português.** Porto: 7Graus, 2024. Disponível em: <<https://www.dicio.com.br/motivacao/>>. Acesso em: 31 jan. 2024.

MUTTI, J. S. **Gamificação no ensino de matemática: uma revisão de literatura e uma intervenção por meio de oficinas no Ensino Médio no Município de Monte Santo – BA.** 2023. 74f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT) – Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Juazeiro, Juazeiro, 2023.

NEVID, J. S. **Psychology: Concepts and Applications.** 4ª ed. Belmont: Cengage Learning, 2012.

OAKLEY, B. **Aprendendo a aprender – Como ter sucesso em Matemática, Ciências e qualquer outra matéria (mesmo se você foi reprovado em álgebra).** São Paulo: Atena, 2015.

OLIVEIRA, A. F. de. **Gamificação no cotidiano escolar: um mapeamento sistemático da literatura com ênfase em tecnologia e educação.** 2018. Monografia (Especialização em Mídias da Educação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, 2018. Disponível em: <<https://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/199491/001101574.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 15 out. 2023.

OLIVEIRA, C. L. de. **Um apanhado teórico-conceitual sobre a pesquisa qualitativa: tipos, técnicas e características.** *Travessias*, v. 2, n. 3, 2017.

ORTIZ-COLÓN, A. M.; JORDÁN, J.; AGREDAL, M. Gamification in education: An overview on the state of the art. **Educação e Pesquisa**, *SciELO Brasil*, v. 44, 2018.

OTOBELLI, E. S; GIRON, G. R; DALL'ACUA, G; POLONI, L; PUZISKI, M; PADILHA, R; WEBBER, C; SPINDOLA, M. M. **O uso da plataforma Khan Academy como uma proposta diferenciada no ensino da Matemática.** *Revista Interdisciplinar de Ciências Aplicada*, Caxias do Sul, Vol. 3, N 6, p. 21-27, dezembro de 2018.

POCINHO, R. F. S.; GASPAR, J. P. M. **O uso das TIC e as alterações no espaço educativo.** *Exedra: Revista Científica*, nº 6, p. 143-154, 2012.

- PORDEUS, T. J. S. **Avaliação do uso da plataforma Khan Academy como ferramenta auxiliar na aprendizagem de Matemática no Ensino Fundamental.** 2022. 203 p. Dissertação (Mestrado em Ciências – Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) – Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação, Universidade de São Paulo, São Carlos – SP, 2022.
- PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico.** 2. Ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.
- SANTOS, A. O; OLIVEIRA, G. S. **Educação Matemática: sentidos e significados nas séries iniciais do ensino fundamental.** Monte Carmelo: Cadernos da Fucamp, v.16, n.26, p.58-75, 2017.
- SANTOS, J. A; FRANÇA, K. V; DOS SANTOS, L. S. B. **Dificuldades na aprendizagem de matemática.** São Paulo: Centro Universitário Adventista de São Paulo, 2007.
- SENA, A.; COELHO, D. K. Gameficação: Uma análise das técnicas de engajamento atualmente utilizadas. **Anais XI SBGames.** Brasília, 2012. p. 84-92
- SILVA, Edson Henrique da. **Gamificação no ensino de matemática: um estudo de caso.** Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Cariri, Centro de Ciências e Tecnologia, Programa de Pós-Graduação em Matemática em Rede Nacional – PROFMAT, Juazeiro do Norte, 2021.
- SILVA, F. E. da. **Contribuições do Espaço Ciência Interativa (ECI) para a formação omnilateral dos estudantes do ProfEPT.** 2023. 115f. Dissertação (Mestrado Profissional em Educação Profissional e Tecnológica) – do Programa de Pós-Graduação do IFRJ/Campus Mesquita, Mesquita, 2023.
- SILVA, F. J. T. da; MAGALHÃES JUNIOR, A. G. Fatores que influenciam no desenvolvimento do Ensino da Matemática no Ensino Fundamental. **Inovação & Tecnologia Social, [S. l.], v. 2, n. 5, p. 17–27, 2020.** DOI: 10.47455/2675-0090.2020.2.5.4838. Disponível em: <<https://revistas.uece.br/index.php/inovacaotecnologiasocial/article/view/4838>>. Acesso em: 4 jul. 2024.
- SILVA, Flávio José. **Uso das tic's como auxílio ao ensino híbrido com o uso de aplicativos educacionais: google sala de aula e Khan Academy.** Maceió 2019. Disponível em: <https://sca.proformat-sbm.org.br/sca_v2/get_tcc3.php?id=160090495>. Acesso em 28 mai 2023.
- SILVA, João Batista da; SALES, Gilvandenys Leite; CASTRO, Juscileide Braga de. Gamificação como estratégia de aprendizagem ativa no ensino de Física. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 41, 2019.
- SILVA, W. P. da. **A gamificação como estratégia didática de professores na Educação Básica.** 2020. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2020.

SOUSA, A. et al. Gamificação na Educação: Um Estudo Sistemático da Literatura. In: **Anais do Congresso Brasileiro de Informática na Educação**, 2020, Online. Anais do Congresso Brasileiro de Informática na Educação, 2020. p. 8-17.

SOUSA, J. R. **Protagonismo estudantil em feiras de ciências no semiárido potiguar: da Educação Básica ao Ensino Superior**. Dissertação (Mestrado em Ensino). Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Pau dos Ferros-RN, 2019. 133 f.

SOUSA, José Raul de; SANTOS, Simone Cabral Marinho dos. **Análise de conteúdo em pesquisa qualitativa: modo de pensar e de fazer**. Pesquisa e Debate em Educação, Juiz de Fora: UFJF, v. 10, n. 2, p. 1396 – 1416, jul. – dez. 2020. ISSN 2237-9444. DOI: <https://doi.org/10.34019/2237-9444.2020.v10.31559>.

STOICA, A. **Using math projects in teaching and learning**. Procedia – Social and Behavioral Sciences, v. 180, p. 702-708, 2015.

TAJRA, S. F. **Informática na Educação: novas ferramentas pedagógicas para o professor na atualidade**. 3ª ed. São Paulo: Érica, 2001.

TARNG, Wernhuar; TSAI, Weichian. O design e análise de efeitos de aprendizagem para um sistema de aprendizagem baseado em jogos. **Engineering and Technology**, v. 61, p. 336-345, 2010.

TAVARES, L. A. **Algoritmos evolutivos e gamificação: uma proposta de atividade para Educação Básica**. 2023. 142 f. Dissertação (Mestrado) – Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2023.

TRUJILLO FERRARI, A. **Metodologia da ciência**. 3. Ed. Rio de Janeiro: Kennedy, 1974.

TWENGE, Jean M. Have smartphones destroyed a generation. **The Atlantic**, v. 9, p. 2017, 2017.

UCHELA, K. B.; JAKOBB, M.; KUHNHANSSB, C.; STEENA, D.; BRUNETTIA, A. Expanding school time and the value of computer-assisted learning: Evidence from a randomized controlled trial in el salvador. **New England Board of Higher Education**, 2019. Disponível em: <https://www.consciente.ch/wp-content/uploads/2019/05/CALImpact_Evaluation_Report_April19.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2024.

VIANNA, Y; VIANNA, M; MEDINA, B; TANAKA, S. **Gamification, Inc**. Como reinventar empresas a partir de jogos. [S.l.]: MJV Press” 2013.

VILAS BOAS, J. L. **Contribuição da GamAPI na Efetivação dos Conceitos de Gamificação e Gerência em Ambientes de Treinamento**. Dissertação (Mestrado) — Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2016. Mestrado em Ciência da Computação.

WERBACH, Kevin; HUNTER, Dan. **For The Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business**. Filadélfia, Pensilvânia: Wharton Digital Press, 2012.

YANG, D. C.; TSAI, Y. F. Promover o senso de número e as atitudes de aprendizagem dos alunos da sexta série por meio de um ambiente baseado em tecnologia. **Journal of Educational Technology & Society**, v. 13, n. 4, p. 112-125, 2010.

YILDIRIM, Ibrahim. Os efeitos das práticas de ensino baseadas na gamificação no desempenho dos alunos e nas atitudes dos alunos em relação às aulas. **The Internet and Higher Education**, v. 33, p. 86-92, 2017.

ZAINUDDIN, Zamzami; CHU, Samuel; SHUJAHAT, Muhammad; PERERA, Corinne. (2020). The impact of gamification on learning and instruction: A systematic review of empirical evidence. **Educational Research Review**. Elsevier, v. 30, p. 100326, 2020.

ZICHERMANN, G.; CUNNINGHAM, C. **Gamification by design: Implementing game mechanics in web and mobile apps**. [S.l.]: O'Reilly Media, Inc., 2011.

APÊNDICE A – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Prezado(a)!

Este termo de consentimento se direciona aos senhores pais ou senhores responsáveis pelo(a) aluno(a) _____ no sentido de consentir a participação do(a) aluno(a) na pesquisa intitulada ***Khan Academy como ferramenta de ensino de matemática: investigação sobre o uso da gamificação na motivação e desempenho dos alunos*** desenvolvida no **Programa De Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT)** do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI) – Campus Floriano. A pesquisa é desenvolvida pelo mestrando **Cleydiel Edmar da Silva** tendo por orientador o Prof. Dr. Igor Ferreira do Nascimento e coorientador o Prof. Dr. Ronaldo Campelo da Costa para fins de desenvolvimento de dissertação de mestrado.

A pesquisa ocorrerá no Instituto Federal do Piauí – *Campus Picos*, localizado à Avenida Pedro Marques de Medeiros, s/n, Parque Industrial, Picos – PI, com os(as) alunos(as) da turma do terceiro ano A do Ensino Médio integrado ao Técnico em Eletrotécnica. Ressaltamos que, todos os custos envolvidos na pesquisa serão arcados pelo pesquisador. Os nomes dos pais e dos(as) alunos(as), assim como identificações pessoais e/ou profissionais não serão utilizadas ou identificadas nos textos iniciais e nem finais da pesquisa. Serão coletadas imagens dos(as) alunos(as) (as imagens que proporcionarem identificação serão borradas), registros escritos dos(as) alunos(as), anotações, respostas de questionários, não permitindo reconhecimento dos sujeitos envolvidos. A pesquisa é livre de quaisquer compensações financeiras e não gerará algum ganho ou gasto para os envolvidos.

É assegurado o direito de se manter informado(a) sobre os resultados parciais e finais, os quais poderão ser publicados em eventos ou periódicos científicos, mantendo-se o anonimato dos(as) participantes. Assegura-se também a liberdade de retirada do consentimento e do assentimento em qualquer etapa da pesquisa, sem prejuízo à continuidade do atendimento pela instituição em que a pesquisa ocorre e que o(a) aluno(a) estuda. Para tanto, poderá solicitar a retirada da participação de seu (sua) pessoa menor de idade, entrando em contato com a equipe de pesquisa através dos dados informados abaixo.

Você aceita a participação de _____ nesta pesquisa?

SIM () NÃO ()

Dados da pesquisa

Título: *Khan Academy* como ferramenta de ensino de matemática: investigação sobre o uso da gamificação na motivação e desempenho dos alunos

Objetivo: Investigar como a gamificação na plataforma *Khan Academy* pode contribuir no ensino de matemática para a motivação e desempenho dos alunos da Educação Básica.

Duração de participação dos alunos sujeito da pesquisa:

O primeiro momento envolverá a apresentação do tema gamificação e da plataforma *Khan Academy* e terá uma extensão de duas aulas, cada uma com uma duração de 50 minutos. Posteriormente, prosseguiremos com a utilização da plataforma por parte dos alunos, o que requererá um total de oito semanas, durante esse período serão disponibilizadas atividades na plataforma referente ao conteúdo estudado em sala de aula, com o intuito de reforçar o ensino destes conteúdos. Após esse período, procederemos à aplicação de um questionário, o qual ocupará um período de duas aulas, com duração de 50 minutos cada.

Equipe de pesquisa:

Prof. Dr. Igor Ferreira do Nascimento (IFPI) – Orientador

Prof. Dr. Ronaldo Campêlo da Costa (IFPI) – Coorientador

Prof. Mestrando: Cleydiel Edmar da Silva – (IFPI)

Declarações

Eu _____
declaro que obtive de forma apropriada e voluntária o Termo de Consentimento Livre e
Esclarecido desta pesquisa para participação de
_____ na pesquisa.

Assinatura do Responsável

Eu _____ tendo
a participação consentida por responsável, declaro que obtive de forma apropriada e voluntária
o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assino o presente documento sobre minha
participação nesta pesquisa.

Assinatura do aluno participante

Eu **Cleydiel Edmar da Silva** declaro que todas as informações acerca da pesquisa poderão ser repassadas aos responsáveis e aos alunos envolvidos no desenvolvimento da pesquisa.

Assinatura do responsável pela pesquisa

Cleydiel Edmar da Silva, e-mail: cleydielsilvajc@gmail.com e caflo.2022114pmat22@aluno.ifpi.edu.br,
Povoado Fátima do Piauí, s/n, Zona Rural, Picos – PI, CEP 64.608-899.

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí, Rua Francisco Urquiza Machado, 462,
Bairro Meladão, Floriano/PI, CEP 64.800-000.

Picos - PI, 24 de outubro de 2023.

APÊNDICE B – TERMO DE AUTORIZAÇÃO DA INSTITUIÇÃO

Eu, **Lourenilson Leal de Sousa**, Diretor Geral do **Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí - Campus Picos**, localizado à Avenida Pedro Marques de Medeiros, s/n, Parque Industrial, Picos – PI, autorizo a realização do estudo, ***Khan Academy* como ferramenta de ensino de matemática: investigação sobre o uso da gamificação na motivação e desempenho dos alunos**, a ser conduzido pelos pesquisadores relacionados abaixo. Fui informado pelo responsável do estudo, o mestrando Cleydiel Edmar da Silva, sobre as características e objetivos da pesquisa, bem como das atividades que serão realizadas na instituição a qual representamos. O objetivo principal da pesquisa é Investigar como a gamificação na plataforma *Khan Academy* pode contribuir no ensino de matemática para a motivação e desempenho dos alunos da Educação Básica.

O estudo será desenvolvido da seguinte forma: O primeiro momento envolverá a apresentação do tema gamificação e da plataforma *Khan Academy* e terá uma extensão de duas aulas, cada uma com uma duração de 50 minutos. Posteriormente, prosseguiremos com a utilização da plataforma por parte dos alunos, o que requererá um total de oito semanas, durante esse período serão disponibilizadas atividades na plataforma referente ao conteúdo estudado em sala de aula, com o intuito de reforçar o ensino destes conteúdos. Após esse período, procederemos à aplicação de um questionário, o qual ocupará um período de duas aulas, com duração de 50 minutos cada.

Declaro ainda que, os pesquisadores devem estar cientes e sujeitos ao regulamento da instituição para acesso a ambientes, profissionais, pacientes e bancos de dados (considerando o que apregoa a Lei Geral de Proteção de Dados no tocante a dados pessoais e dados pessoais sensíveis), além da observância das regras de biossegurança, até o término da pesquisa, sob pena da retirada da autorização, sem aviso prévio. Declaro ainda ter lido, conhecer e cumprir as Resoluções Éticas Brasileiras, em especial a Resolução CNS 466/12 e a CNS 510/16. Esta instituição está ciente de suas corresponsabilidades como instituição coparticipante do presente projeto de pesquisa e de seu compromisso no resguardo da segurança e bem-estar dos participantes de pesquisa nela recrutados, possibilitando condições mínimas necessárias para a garantia de tal segurança e bem-estar.

Picos - PI, 24 de outubro de 2023.

Lourenilson Leal de Sousa

Lista Nominal de Pesquisadores:

Mestrando: Prof. Cleydriel Edmar da Silva

Orientador: Prof. Dr. Igor Ferreira do Nascimento.

Coorientador: Prof. Dr. Ronaldo Campêlo da Costa.

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS

Pesquisa sobre o ensino de matemática com Gamificação na plataforma Khan Academy

Este formulário refere-se a uma pesquisa de mestrado intitulada "**Khan Academy como ferramenta de ensino de matemática: investigação sobre o uso da Gamificação na motivação e desempenho dos alunos**" do discente Cleydiele Edmar da Silva, do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT do IFPI Campus Floriano. Esta pesquisa é parte fundamental para construção do Trabalho de Conclusão de Curso - TCC (Dissertação).

As informações inseridas abaixo serão destinadas unicamente para divulgação em meios científicos e de forma anônima, não sendo necessário se identificar ao preencher este formulário.

PERFIL DOS RESPONDENTES

Perguntas relacionadas ao seu perfil pessoal.

Idade

Sexo

Masculino

Feminino

COMO VOCÊ COSTUMA ESTUDAR?

Responda às questões a seguir com base na maneira como você estuda além do horário das aulas.

No que diz respeito ao estudo para além da sala de aula, quais ferramentas você costuma mais utilizar para estudar? (Pode marcar mais de uma opção)

- Livro Didático
- Anotações feitas durante as aulas
- Vídeos na internet (Youtube e outras plataformas)
- Artigos e resumos escritos na internet
- Outro: _____

Justifique porque você prefere estudar pelas ferramentas que escolheu na pergunta anterior.

SOBRE O ENSINO DE MATEMÁTICA

Responda às perguntas abaixo com base na sua percepção sobre a forma de ensinar matemática.

Você gosta de estudar Matemática? (Responda sim ou não e depois justifique sua resposta)

O que mais te motiva a estudar matemática? Justifique!

SOBRE A PLATAFORMA KHAN ACADEMY

Responda às perguntas abaixo com base na utilização da plataforma Khan Academy para o estudo de matemática.

O quanto a utilização plataforma *Khan Academy* te **motivou** ao estudo da matemática (Pouco ou Muito)? Justifique.

O quanto a utilização da plataforma *Khan Academy* **melhorou teu desempenho** no estudo da matemática (Pouco ou Muito)? Justifique.

O quanto a utilização da plataforma *Khan Academy* te **ajudou a melhorar a compreensão e aplicação de conceitos matemáticos** (Pouco ou Muito)? Justifique.

Quais **benefícios** a plataforma *Khan Academy* proporcionou a você no quesito aprendizagem da matemática?

Quais **limitações** a plataforma *Khan Academy* apresenta no quesito aprendizagem da matemática?

Sob tua perspectiva, como os **professores** podem utilizar a plataforma *Khan Academy* de forma eficaz no ensino de matemática?

Quais as maiores **dificuldades** que você teve na utilização da plataforma *Khan Academy*?

Quanto ao teu **engajamento e ao foco na realização das atividades** propostas na **plataforma**, como você os **avalia**?

Este conteúdo não foi criado nem aprovado pelo Google.

Google Formulários