



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS VII – GOVERNADOR ANTÔNIO MARIZ
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E SOCIAIS APLICADAS
CURSO DE LICENCIATURA PLENA EM MATEMÁTICA**

AYURI MEDEIROS DA SILVA

**KHAN ACADEMY COMO FERRAMENTA COMPLEMENTAR AO PROCESSO
EDUCATIVO DE ALUNOS INGRESSANTES DE UM CURSO DE LICENCIATURA
EM MATEMÁTICA**

**PATOS
2022**

AYURI MEDEIROS DA SILVA

**KHAN ACADEMY COMO FERRAMENTA COMPLEMENTAR AO PROCESSO
EDUCATIVO DE ALUNOS INGRESSANTES DE UM CURSO DE LICENCIATURA
EM MATEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Área de concentração: Educação Matemática.

Orientador: Prof. Me. Sergio Morais Cavalcante Filho.

**PATOS
2022**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S586k Silva, Ayuri Medeiros da.
Khan Academy como ferramenta complementar ao processo educativo de alunos ingressantes de um curso de licenciatura em matemática [manuscrito] / Ayuri Medeiros da Silva. - 2022.
71 p. : il. colorido.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas, 2022.
"Orientação : Prof. Me. Sergio Morais Cavalcante Filho, Coordenação do Curso de Ciências Exatas - CCEA."

1. Educação Matemática. 2. Plataformas digitais. 3. Aprendizagem significativa. 4. Nivelamento em matemática. I.
Título

21. ed. CDD 372.7

AYURI MEDEIROS DA SILVA

**KHAN ACADEMY COMO FERRAMENTA NIVELADORA EM ATIVIDADES
COMPLEMENTARES PARA ALUNOS INGRESSANTES DO CURSO DE
MATEMÁTICA DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA**

Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia) apresentado ao Curso de Licenciatura Plena em Matemática do Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do grau de Licenciado em Matemática.

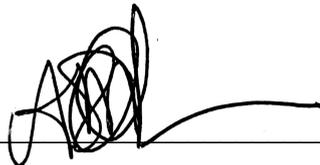
Área de concentração: Educação Matemática.

Aprovada em: 03/08/2022.

BANCA EXAMINADORA

Sergio Morais Cavalcante Filho

Prof. Me. Sergio Morais Cavalcante Filho (Orientador)
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB/CCEA)



Prof. Dr. Arlandson Matheus Silva Oliveira
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB/CCEA)

Jean Pereira Soares

Prof. Jean Pereira Soares
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB/CCEA)

AGRADECIMENTO

A Deus por toda a força, sabedoria e inspiração para concluir este trabalho e, em especial, a Santíssima Virgem Maria, que esteve sempre me acolhendo em seus braços amorosos nos dias mais cansativos.

A Universidade Estadual da Paraíba, com seu corpo docente, direção e administração, por ter oportunizado o vislumbre do Ensino Superior.

Ao meu orientador Sergio Morais Cavalcante Filho, pelo suporte, ajuda, paciência e confiança, sempre acreditando nesse trabalho mais que eu mesmo. Ele teve grande contribuição neste desafio, pois não mediu esforços, para me orientar, sempre pronto para ajudar! Obrigado, meu grande amigo e professor!

Aos professores Arlandson Matheus, Lidiane Rodrigues, José Elias, Rozana e muitos outros, que me mostraram como pode ser boa a experiência de aprender e ensinar como professor.

A banca de avaliação, por suas valiosas contribuições, qualificando ainda mais esta produção.

Aos meus familiares, em especial, meus pais. Nunca me deixaram desamparado e me guiaram para o caminho que trilhei até hoje.

Meus agradecimentos aos meus amigos de turma, Emanuel, José Lucas, Amanda Lima, Gustavo, Elisson e Wesley, companheiros e irmãos na amizade que fiz durante essa jornada. Se posso me considerar um verdadeiro homem e cidadão, foi por causa da presença deles na minha formação e na minha vida. Espero e anseio por mais momentos como os que tivemos no dia a dia da universidade. Virão muitos outros mais, com certeza!

E a todos que, direta ou indiretamente, fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

Vamos descobrir o potencial com o qual cada indivíduo é dotado e com a expansão deste dom ao máximo limite, desenvolver pessoas responsáveis e mentalmente sãs, contribuindo, assim, para a sociedade.

Toru Kumon

RESUMO

Atualmente a sociedade tem se desenvolvido muito no âmbito das tecnologias e novas demandas vêm surgindo. Assim, a Escola passa a ser a responsável por novas funções. Usando do princípio do aprendizado para domínio apontado por Khan (2013), buscou-se verificar quais as contribuições da plataforma adaptativa Khan Academy possui no nivelamento de saberes matemáticos. A investigação ocorreu com alunos do primeiro período do curso de Licenciatura em Matemática do campus VII Universidade Estadual da Paraíba, seguindo um percurso pedagógico sobre o assunto Função, na procura de revisar e complementar os conteúdos já apresentados pelo professor regente. Para identificar e coletar todos os dados, foram criadas três etapas: percepções iniciais e avaliação inicial, diagnose processual e percepções finais e avaliação final. Os resultados obtidos foram positivos, com indícios de contribuições ao aprendizado autodidata, possibilidade de solucionar as lacunas educacionais não dominadas, poder avaliar o aluno em tempo real e fornecer a personalização do ensino por meio dos recursos disponíveis na aba do professor na plataforma.

Palavras-chave: Plataformas Digitais. Educação Matemática. Aprendizagem Significativa em Matemática. Nivelamento em Matemática.

ABSTRACT

Currently, society has been developing a lot in the field of technologies, and new demands are arriving. With that, the School is becoming responsible for new functions. Using the principle of learning to mastery appointed by Khan (2013), research was done to verify what contributions the adaptive platform Khan Academy performed in the leveling of mathematical knowledge. The investigation occurred with students of the first semester of Math Degree at Campus IIV State University of Paraiba, following the pedagogical journey on the curricular subject Function, with the scope of revising and complementing the contents already taught by the regent Teacher. To identify and collect all the data, three steps were created for the research: initial perceptions and inicial evaluation, procedural diagnosis and final perceptions and final evaluation. The results obtained were positive, with signs of contribution to the auto-didactic learning, the possibility to solve the educational gaps not yet mastered, the review of the student in real time and the possibility of customized teaching through the resources available in the teacher tab on the platform.

Keywords: Digital Platforms, Mathematical Education, Significant Learning in Mathematics, Mathematical Leveling.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
2 TIC NA EDUCAÇÃO	14
2.1 Ferramentas digitais no ensino de matemática	15
2.2 Metodologias e práticas com ferramentas digitais: ensino híbrido	19
2.3 O professor de matemática	24
3 KHAN ACADEMY	28
3.1 A visão do aluno	31
3.2 A visão do professor	33
4 METODOLOGIA DA PESQUISA	37
4.1 Etapas da pesquisa	37
4.2 Sujeitos e local da pesquisa	40
5 ANÁLISE DOS DADOS	42
5.1 Percepções iniciais e avaliação inicial	42
5.1.1 <i>Questionário 1</i>	42
5.1.2 <i>Avaliação inicial</i>	45
5.2 Diagnose processual	49
5.3 Percepções finais e avaliação final	54
5.3.1 <i>Questionário 2</i>	54
5.3.2 <i>Avaliação final</i>	58
6 CONCLUSÃO	60
REFERÊNCIAS	65
APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO 1	68
APÊNDICE B - AUTOAVALIAÇÃO DO ALUNO	70
APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO 2	71

1 INTRODUÇÃO

O estudo da Matemática às vezes pode ser desafiante para aqueles que não conseguiram desenvolver uma base sólida desde os primeiros anos letivos escolares. Não raro, escutamos relatos de estudantes que apontam a disciplina como maçante, desestimulante e até impossível de se entender. Caso as aulas sejam ministradas abordando os assuntos apenas de maneira densa com rigor matemático pode estar contribuindo para a continuação dessa percepção dos discentes, bem como para a fragilização da sua formação.

Na tentativa de simplificar a gama de conhecimentos matemáticos necessários que garantem uma melhor compreensão do assunto em estudo, por vezes, os professores delimitam a aplicação de fórmulas e resolução de exercícios com vista a entendimento mais mecanizado dos alunos e para o alcance de uma nota futura. Tal problema é tão abrangente que apenas nas aulas em sala de aula durante o ano letivo não são o suficiente, sendo melhor fazer o possível naquele espaço-tempo para que os discentes consigam aprovação no ano escolar (ONRUBA; JOSÉ; BARBERÀ, 2007).

Arelado a isso, o professor necessita completar a grade curricular ao calendário escolar, acarretando na possibilidade do surgimento de lacunas no aprendizado de um assunto para o outro, de um ano para o outro, como um *elefante no meio da sala*¹, uma vez que não há tempo suficiente para o trabalho ser desenvolvido plenamente. Contudo, é preciso dedicar mais tempo a um único conteúdo em detrimento de avançar os estudos a fim de propiciar a aquisição dos saberes básicos devido ao caráter sequencial e construtivo do componente curricular, o qual entender um termo ou conhecer uma teoria torna o assunto posterior mais simples e/ou ajuda-o a resolver um problema mais facilmente.

O professor, inserido nesse contexto, passa por grandes desafios durante o ano letivo, pois a medida que precisa ministrar os assuntos do currículo próprios daquela fase, precisam possibilitar que o aprendizado seja adquirido pelos discentes da melhor maneira possível. Para isso se fazem necessárias aplicações de metodologias e estratégias que promovam a construção da aprendizagem de modo mais lúdico, cativante e compreensivo.

Essa preocupação tornou-se mais evidente após esse período pandêmico em que o impacto educacional ficou impensável para a educação nacional. Com a volta das atividades presenciais, seja a nível fundamental ou superior, tem se falado na necessidade de ressignificar a avaliação e como realizar atividades complementares que supram as lacunas

¹ Essa frase faz referência a uma expressão idiomática que se refere a um problema óbvio, inescapável, que é difícil de se resolver e que tende-se a ser ignorado pelas pessoas que têm seu conhecimento.

remanescentes a partir de sites educacionais conforme propõe Victor Santos (2022), uma vez que diversos órgãos tem se dedicado a mapear essas novas dificuldades que estão por vir.

Soma-se a este cenário uma demanda anterior: a nota que a Matemática recebeu no ano de 2019 no Sistema de Avaliação da Educação Básica (Saeb) foi de 277, caracterizada como nível de proficiência número 2 de 10 níveis. Porém, as previsões tendem para essa nota diminuir consideravelmente até a próxima avaliação do Saeb. Isso pode ser justificado mediante a nota atingida no ano de 2019 em comparação ao ano de 1995 como pode ser observado no gráfico e a realidade pandêmica atualmente encontrada nas escolas (BRASIL, 2021, p. 219).

Figura 1 -Evolução das proficiências médias no Saeb em matemática na 3° série do Ensino Médio Tradicional - Brasil - 1955 a 2019



Fonte: Brasil (2021, p. 219).

Seguindo esse raciocínio, os docentes têm tentado se tornar cada vez mais capacitados para melhorar as condições de aprendizagem, seja através da pedagogia de projetos, cursos profissionalizantes ou a busca de ferramentas tecnológicas que ajudem diretamente essas demandas. Existem diversas teorias e metodologias para se ensinar, uma das que tem se mostrado cada vez mais presente no ensino de matemática é o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação.

A própria Base Nacional Comum Curricular (BNCC) já incentiva a promoção de habilidades para a cultura digital, afirmando que uma das principais missões da escola deve ser formar cidadãos que saibam usar as tecnologias digitais de informação e comunicação de forma crítica, para que indivíduo consiga agir de forma autônoma nos processos de comunicação, pesquisa crítica, formulação de informações e conseguindo resolver problemas com o conhecimento adquirido, de tal forma que isso o torne protagonista na sua vida pessoal e coletiva (BRASIL, 2018, p. 9).

Um tipo específico de ferramenta que pode vir a ser encontrada seriam as plataformas adaptativas, estas que possuem esse nome devido seus criadores montarem algoritmos que adaptam os estudos à realidade de quem está aprendendo, ou seja, aprender no tempo do aluno, com domínio de assuntos, utilizando de sequências didáticas que desenvolvem as capacidades e habilidades.

As possibilidades de uso dessas ferramentas são diversas, uma vez que tornam possível realizar o acompanhamento em tempo real dos alunos, realizar avaliações periódicas, atribuir atividades individualmente e em grupo, revisar um conteúdo para aqueles que mais necessitam, entre outros. Bem como, promover uma ampliação do espaço escolar, uma vez que por serem plataformas online não serão, necessariamente, utilizadas em sala de aula.

Uma dessas ferramentas é o Khan Academy, criada por Sal Khan, a qual pode ser acessada gratuitamente por smartphone ou computador. Os motivos de sua escolha dentre tantas outras plataformas foram: a capacidade de criar turmas particulares sem a necessidade do e-mail pessoal para o aluno, podendo ser gerado pelo professor; possuir sua grade de material organizada por ano; conteúdos classificados de acordo com as competências e habilidades da BNCC; ter diversas ferramentas de diagnose; e a capacidade de atribuição de vídeos, artigos e exercícios em grupo ou individualmente pelo professor com resposta imediata.

Destacamos que esta investigação se justifica em três aspectos: científico, social e profissional-pessoal. Enquanto científico, nos baseamos nas ideias de Gatti (2010) e Oliveira & Fiorentini (2013), partindo da premissa do problema enfrentado pelos licenciandos após sua formação inicial nos cursos de Licenciatura, uma vez que tem se apresentado desvinculação do que se ensina diante do conhecimento específico. Além disso, também existem as diversas lacunas que ocorrem na formação básica, seja a nível fundamental ou médio, uma vez que as principais dificuldades dos alunos começam nos pré-requisitos, ocasionando em uma estruturação insuficiente de saberes matemáticos iniciais levando a problemas nos posteriores. Gatti (2010), mais especificamente, traz em seus escritos uma abordagem mais geral falando das licenciaturas do Brasil, apontando a frágil preparação para o magistério dos alunos após se formarem, tendo em vista a ausência de um eixo formativo claro voltado às ações de um professor.

Oliveira e Fiorentini (2013) partem de uma visão mais específica da Licenciatura Matemática, apontando a preferência pela formação inicial de profissionais que exercem uma prática mais formal e voltada ao conhecimento clássico à abordagem mais problematizadora dos conteúdos, com aplicações que proporcionem uma visão mais abrangente de como o

magistério da Matemática pode se dar. Além disso, destacam que há uma separação entre a didática e o conhecimento específico ao falarem que alguns profissionais entendem por lecionar nessa disciplina o ato de adaptar e contextualizar os conhecimentos matemáticos. Dessa forma, enquanto pesquisa atual, fica evidente a ampliação e aprofundamento da temática dado a necessidade da procura de ferramentas que proporcionem maneiras pelas quais se reflita o fazer-se educador matemático em prol da busca por práticas ativas, motivadoras e que desenvolvam os estudantes.

O fator social se refere ao fato dos alunos que ingressam nas licenciaturas se identificarem bastante com a disciplina escolhida no período de vestibular, mas não significando que correspondem inteiramente à vocação de exercerem a função de magistério. Guerra (2019) realizou uma pesquisa com os alunos da Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas (CCEA), no que se refere a busca de motivos para os alunos do curso de matemática evadirem do curso. A pesquisa traz uma informação relevante ao se analisar o perfil dos alunos que estão nos primeiros períodos do curso, ao destacar a visão negativa que a amostra tem da profissão de docência (GUERRA, 2019, p. 21). Além disso, o autor ainda tem como um de seus resultados o fato dos alunos se queixarem da “Formação insatisfatória do ensino fundamental e médio” como um dos motivos para a evasão do curso. Na (Figura 2) abaixo temos o cruzamento de algumas das variáveis levantadas pelo pesquisador.

Figura 2 - Entre os alunos que já pensaram em evadir do curso, o grau de influência em cada variável

	1-Não influencia	2-Influência pouco	3-Influência moderadamente	4-Influência muito	5-Influência extremamente
DIFICULDADE EM ACOMPANHAR OS CONTEÚDOS	0	2	14	34	14
TRANSFERÊNCIA PARA OUTRO CURSO	7	24	15	10	9
NÃO GOSTOU DO CURSO/UNIVERSIDADE	17	14	18	11	5
FALTA DE ESTRUTURA DA UNIVERSIDADE	9	17	16	11	12
TEMPO PARA SE DEDICAR AOS ESTUDOS	4	9	20	29	3
DIFICULDADE FINANCEIRA	13	16	31	5	0
CONCILIAR ESTUDO E TRABALHO REMUNERADO	10	10	8	24	18
INSATISFAÇÃO COM O CURSO	8	14	15	12	16
FORMAÇÃO INSATISFATÓRIA NOS ENSINOS FUNDAMENTAL E MÉDIO	0	0	6	29	30
MUITAS REPROVAÇÕES NAS DISCIPLINAS	6	12	17	13	17

Fonte: Guerra (2019, p. 35).

Assim, é de grande valia que atividades voltadas à formação básica e nivelamento partam das lacunas e dificuldades dos alunos e sejam constantemente realizadas, uma vez que tornará o desenvolvimento, enquanto no curso, mais agradável nas salas de aula, possibilitando o profissional responsável pelas disciplinas de cálculo e seus derivados ministrarem suas aulas com mais fluidez e, indiretamente, tornando mais propício a conclusão do curso para esses alunos.

Quanto ao aspecto profissional, partiu-se da visão particular do pesquisador enquanto aluno do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), campus VII, provindo de interações com colegas recém ingressos que reclamam com frequência das lacunas advindas de sua formação básica, sendo por vezes motivos de desistência, falta de interesse em atividades extracurriculares e da falta de motivação para mudar a postura em relação aos estudos. Além disso, por causa das influências advindas das experiências enquanto Auxiliar de orientação do *método Kumon*² durante a formação inicial, a noção de se trabalhar no *ponto ideal*³ passou a ser visto como rico e com alto potencial para o desenvolvimento educacional de um indivíduo.

Diante das informações apresentadas chegamos a pergunta primária do estudo sendo: **quais as contribuições da utilização da plataforma Khan Academy como ferramenta auxiliar para nivelamento dos saberes matemáticos na disciplina de Matemática I?** E a partir desta, faz-se outras perguntas secundárias que nortearão, de forma mais direcional e particular, o estudo, a saber: i. o uso da plataforma adaptativa *Khan Academy* possibilita a melhora do rendimento de uma turma de componente curricular de Matemática? ii. qual o impacto na motivação dos alunos que usam tal plataforma? e, por fim iii. quais as principais vantagens e desvantagens da utilização do *Khan Academy*?

Para buscar responder as perguntas que embasam este estudo, definimos o objetivo geral sendo **realizar um estudo sobre aplicabilidade da plataforma Khan Academy junto a alunos ingressos no primeiro período do curso de Licenciatura em Matemática da UEPB, campus VII**. Especificamente, pretendemos: i. realizar um estudo teórico sobre a temática; ii. desenvolver um percurso pedagógico usando dos materiais da plataforma khan

² O método Kumon é uma metodologia que visa incentivar no estudante a autonomia nos estudos, na busca pelo fortalecimento do potencial de aprendizado de cada um. O método se dá por meio de um processo de aprendizagem planejado e individualizado em que o aluno é o principal agente no processo de aprendizagem, cabendo ao orientador (figura profissional) ajudá-lo em suas necessidades. Conforme no site oficial: <https://www.kumon.com.br/metodo-kumon/>.

³ *Ponto ideal* é um termo usado para se referir ao conteúdo do currículo em que a criança começa a estudar e que não é difícil para ela. Com muita frequência, os alunos começam de assuntos muito simples em prol da sua motivação.

academy com os 1º período do curso de Licenciatura em Matemática; iii. aplicar um questionário sobre as atividades realizadas e as percepções dos alunos do componente curricular; e iv. analisar os resultados, confrontando-os com o embasamento teórico do estudo encontrado.

De acordo com essa problemática podemos caracterizar a metodologia adotada quanto à abordagem como pesquisa quanti-qualitativa tendo em vista os que tanto a avaliação pessoal da amostra quanto a plotação de gráficos serão necessárias; quanto a natureza como pesquisa aplicada, pois o uso dessa ferramenta pode melhorar a situação de ensino-aprendizagem dos alunos, seja na base ou relembrando conhecimentos antigos; quanto aos objetivos como pesquisa exploratória, porque objetiva-se entender-se mais da situação de estudo desses alunos e quais os motivos que os causam a curto prazo; e por fim, quanto aos procedimentos como pesquisa bibliográfica e pesquisa-ação, já que será realizada a revisão da literatura dos temas atrelados a essa problemática e o pesquisador estará intrinsecamente participando de suas atividades de forma cooperativa com os sujeitos da pesquisa (GERHARDT, SILVEIRA, 2009).

2 TIC NA EDUCAÇÃO

Os cursos superiores que formam docentes têm passado por uma fase de adaptação gradual com a inserção de aulas ministradas por professores usando Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC), por meio de projetos, exposições, atividades, entre outros. Isso se dá devido ao clamor da sociedade moderna que tem se tornado cada vez mais conectada e tecnológica. O uso de computadores, smartphones, tablets e ferramentas digitais tem sido cada vez mais frequente no cotidiano social e agrega-se a importância de uma preparação crítica do uso dessas ferramentas, de tal modo que se entenda o como e o porquê usá-las.

Assmann (2001) coloca em questão como o impacto dessas tecnologias vem alcançando os mais distantes locais, mudando o modo como a sociedade funciona e o mundo se relaciona. O autor, ao falar da revolução tecnológica, traz os termos *sociedade da informação (SI)*, *sociedade do conhecimento* e *sociedade aprendente*, referindo-se a três perspectivas que têm dimensões e alcances diferentes. A primeira faz referência ao campo mais técnico das tecnologias, no que se refere a programação e uso de aparelhos de dados em bits, mas pode ser ligado ao campo das informações em massa que já existem e que são compartilhadas por meio dos instrumentos de comunicação em massa (internet, rádio e televisão).

A sociedade do conhecimento é considerada a melhor expressão no que se refere aos avanços da humanidade segundo o autor, uma vez que a comunidade interligada é capaz de realizar atividades e ações em novos e distintos âmbitos com mais maestria devido às capacidades que foram sendo desenvolvidas pelas novas maneiras que agora se tornaram possíveis, nas quais o aprendizado ficou mais acessível com a chegada da educação em ambientes considerados de difícil acesso anteriormente.

E, por fim, sociedade aprendente refere-se ao fato da sociedade precisar manter-se em um fluxo constante de aprendizado por causa das novas demandas que chegam com graças às novas tecnologias e informações específicas de novas áreas. Logo, a humanidade tem passado por mudanças incontroláveis, passando a ter uma reação dependente das novas formas de se comunicar, informar e aprender pelo uso dos meios digitais.

O conhecimento que antes se dava pelas relações pessoais e nos espaços formais como a escola, passa a abranger também os outros espaços como os meios digitais, os quais contribuem para um novo campo de aprendizado (ROCHA, 2008). Assmann (2001, p. 25) diz que “a escola do futuro é, sem dúvidas, a interatividade cognitiva entre aprendentes humanos

e máquinas inteligentes e aprendentes”. Logo, a presença das TIC nos ambientes de ensino-aprendizagem se faz importante tendo em vista que o educando deve ser um indivíduo crítico e ativo na sociedade, aplicando tais ferramentas e seus recursos em atividades do seu cotidiano. O professor passa a ter um papel muito importante, cuja ação antes dada por aulas expositivas passa a ser pelo uso bem planejado de ferramentas e metodologias digitais que proporcionam uma comunicação ativa entre professor-aluno e um desenvolvimento distante das antigas dificuldades encontradas (ROCHA, 2008).

Diante disso, neste capítulo serão apresentados alguns pontos teóricos encontrados na literatura que abordam temas fundamentais para a construção dessa pesquisa. Esses tópicos estão separados em três partes que se complementam, sendo eles: a. ferramentas digitais no ensino de matemática, b. metodologias e práticas com ferramentas digitais: sala de aula invertida e c. o papel do professor de matemática. No primeiro tópico, é discutido o que se tem por adotado como possível no uso das ferramentas digitais no processo de ensino-aprendizagem de matemática. No segundo, são apresentadas as modalidades do processo ensino fora dos ambientes educacionais padrões, focando diretamente nas diferenças entre os tipos de ensino híbrido. E no terceiro, faz-se presente a reflexão e as posturas a se adotar pelo professor no que tange a função de discente junto às TIC na educação.

2.1 Ferramentas digitais no ensino de matemática

Atualmente a sociedade tem se tornado cada vez mais conectada por meio de diversos recursos, seja por pequenas telas que podem ser carregadas para todos os lados, televisores pessoais e públicos, grandes outdoors eletrônicos em meio cidades ou até as rádios, entre outros. O fato é que não se pode deixar essa realidade distante da vida escolar e acadêmica, pois as tecnologias vieram e vieram para ficar. Não se pode negar como a humanidade evoluiu ao passar dos anos em meio a essas tecnologias e como estas tem se tornado intrinsecamente necessárias para algumas funções e trabalhos no mundo.

Seguindo uma comparação rápida, podemos compreender que as notícias que recebemos chegam muito rápido, enquanto que para aprendermos algo demora um pouco mais e necessita dedicação. O ponto é saber como lidar com as grandes quantidades de informação que chegam para todos e saber interpretá-las. A informação está na rede, mas não é todo mundo que consegue realmente compreender o seu real significado, pois a maneira com a qual foi lida, compreendida e usada foi infuncional.

Não são todas as pessoas que sabem como realizar uma pesquisa proveitosa, separar informações da rede, identificar sites confiáveis e comparar informações. Os ambientes de educação têm um papel essencial para essas pessoas visto que o pontapé inicial pode e deve ser tomado pelos educadores enquanto os indivíduos ainda estão sendo formados, mostrando como lidar com os ambientes tecnológicos de forma crítica e responsável.

Aliado a isso, surge a preocupação de verificar como planejar e usar das metodologias que surgem juntas as novas ferramentas de tal maneira que uma experiência adequada de ensino surja e seja ministrada mais vezes para os educandos por parte dos professores. Contudo, do mesmo modo que surgem os obstáculos a se enfrentar, por outro lado existem os diversos recursos disponíveis para se utilizar e capitalizar em prol da redução da distância entre escola e o aprendiz, promovendo acesso à informação e pesquisa para quaisquer locais do mundo (INTEGRAÇÃO DAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO, 2005, p. 47).

No início, as principais funções das TIC eram para troca de informações necessárias devido ao período de guerra fria, mas com o passar dos anos esses equipamentos e tecnologias foram se dispersando por vários ambientes, chegando ao uso das instituições e logo em seguida aos usuários individuais.

A Escola foi uma das primeiras instituições do Estado que dispuseram os computadores para os professores e começaram a investigar e avaliar como usá-los no processo de ensino aprendizagem, mas isso precisou de bastante tempo, tendo em vista as adaptações que todos necessitavam para se inserirem na nova era tecnológica. De modo mais específico, tendo em vista que os computadores possuem muitas ferramentas direcionadas ao cálculo, a Matemática foi uma das primeiras áreas de conhecimento a ser inserida. Entretanto, o aprendizado a distância de Matemática ainda era algo muito distante.

Aprender Matemática à distância e fora do ambiente acadêmico não é algo impossível, uma vez que historicamente já aconteceu por diversas vezes. Aqui nos referimos ao contexto anterior a rede mundial de computadores. Bargarran (2015) nos trás o exemplo da pesquisadora Sophie Germain (1776-1831), grande pesquisadora matemática, que por ser mulher, não pode matricular-se na recém fundada École Polytechnique, passando a assumir um pseudônimo masculino para poder estudar usando notas de pesquisadores matemáticos e trocando correspondências com grandes nomes como Lagrange e Gauss, chegando ao ponto de receber uma indicação ao título honorário de doutora por Gauss devido a suas descobertas sobre a Teoria dos Números pela Universidade de Göttingen.

No Brasil, semelhante aos outros locais do mundo, as primeiras diligências da educação à distância começaram também por correspondência, passando ao uso do rádio e da

televisão também com o passar dos anos por meio de cursos profissionalizantes que priorizavam a formação em massa. Logo, com o avanço das TIC, o número de cursos a distância começou a subir rapidamente, chegando a aumentar 571% entre 2003 e 2006 (BARRAGAN, 2015, p. 2). Desde 2013, diversos cursos passaram a ser traduzidos de plataformas digitais para o português, como é o caso do site Coursera.org, o qual contou com o apoio da Fundação Lemann. Alguns dos primeiros cursos que trabalhavam diretamente com Matemática foram os oferecidos pela USP e a UNICAMP a partir de setembro de 2014⁴.

Barragan (2015) nos diz ainda que: a “[...] sociedade, hoje, necessita muito mais de habilidades e competências do que conteúdos propriamente ditos”. De um ponto de vista mais amplo é possível se questionar se as ferramentas digitais que tanto se falam e são cobradas podem proporcionar momentos em que essas habilidades podem ser adquiridas. Cysneiros e Papert (2008) dizem que mesmo com a inserção das tecnologias nos ambientes educacionais, a Escola se desenvolveu pouquíssimo nessa área, pois mesmo com as novas tecnologias de informação e comunicação abrangendo uma enorme gama de capacidades para estilos de aprendizagem, estas não foram usadas e desbravadas até o momento com maior propriedade, porque a mesma Escola ainda está muito apegada com o trabalho de disciplinas “isoladas” e nas avaliações mensais, semestrais e vestibulares dos modelos tradicionais. Ou seja, o ambiente adequado para que os alunos se desenvolvam ainda precisa de muitas mudanças, como também a escola estar aberta às novas oportunidades de ensinar e aprender.

Porém, dada a aproximação forçada que a pandemia de COVID-19 forçou as escolas, trazendo as aulas anteriormente presenciais para a modalidade online - seja síncrona ou assíncrona -, os professores começaram a observar o que funciona e o que precisa melhorar nos anos de adaptação que seguiram. Foi notado que as aulas expositivas já não eram eficientes o suficiente, uma vez que a realidade era totalmente outra, os alunos não estavam acostumados a passar muito tempo diante de uma tela, as avaliações precisavam ser diferentes e o professor precisou buscar capacitação diária para desenvolver um melhor trabalho.

O uso de tecnologias para o processo de ensino-aprendizagem de Matemática pode ser simples como uma atividade que é atribuída pelo professor remotamente e o aluno pode pesquisar materiais de apoio para conseguir responder usando da internet, ou seja, o que era trabalhado somente em sala de aula agora pode ser abordado em outros momentos e espaços. Um novo modo de comunicação agora está à disposição de ambos os grupos, possuindo uma nova forma de interagirem e sendo capaz de proporcionar o aprendizado adequado e

⁴ PAULIN, Juliana França Viol. **Educação a distância online: potencialidades para a formação de professores que ensinam matemática.** 2015. p. 36

qualidade que gere novos (ou reforce antigos) conhecimentos a partir das informações que foram atribuídas pelo professor (ROCHA, 2008). Khan (2013) confirma ao falar como as tecnologias têm um alto potencial de libertação aos antigos limites, dizendo

A tecnologia tem o poder de nos libertar dessas limitações, de fazer com que a educação seja muito mais portátil, flexível e pessoal; de incentivar a iniciativa e a responsabilidade individual; de restaurar a empolgação de se considerar o processo de aprendizagem uma caça ao tesouro. (KHAN, 2013, p. 17).

Nos diversos ambientes digitais que andam surgindo, um tipo específico tem seu destaque, essas são as plataformas adaptativas. De acordo com Moghhol (2015), algumas dessas plataformas disponíveis ao mercado são: Smart Sparrow⁵, DreamBox⁶, Kaplan Test Prep⁷, Geekie Games Enem⁸, Khan Academy, entre outros. Além disso, o autor diz que essas plataformas são consideradas adaptativas

[...] porque possuem inteligência artificial capaz de identificar qual a necessidade do usuário e se adequar de forma personalizada para atingir o objetivo, neste caso, a aprendizagem concreta. Elas não só ensinam, como também podem avaliar todo o processo (MOGNHOL, 2015, p. 11).

Isto é, com base nos conhecimentos prévios de quem está aprendendo de acordo com um diagnóstico inicial e avaliações durante o processo por meio de atividades, podendo o aluno começar pelo início sem se preocupar em perder algo ou pulando o que já conhece, uma vez que a própria plataforma, junto do professor, o farão sugestões que priorizem as necessidades atuais.

Por fim, vale destacar a alta capacidade de engajamento e melhora da autoimagem do aluno por meio do uso adequado das tecnologias nas práticas educativas. Rocha (2008) destaca a importância da construção e reconstrução de uma autoimagem por parte dos alunos, em especial os que possuem dificuldade em Matemática, devido às grandes lacunas no aprendizado. O ponto é, para um momento de desenvolvimento dessa autoimagem é preciso melhorar a interação e a motivação do aluno por meio de ações planejadas pelo professor. Como as tecnologias e as novas didáticas ativas estão se tornando mais presentes nos planejamentos e sabendo da adaptação necessária para um bom desempenho fora da sala de

⁵ Disponível em: <https://www.smartsparrow.com/>

⁶ Disponível em: <http://www.dreambox.com/>

⁷ Disponível em: <https://grockit.com/>

⁸ Disponível em: <https://geekiegames.geekie.com.br/>

aula, o aprendizado está passando a se tornar mais significativo e assim motivador para os alunos (OLIVEIRA *et. al.*, 2021, p. 3).

2.2 Metodologias e práticas com ferramentas digitais: ensino híbrido

Segundo Oliveira e colaboradores (2021), podemos definir Ensino Híbrido como uma combinação entre o ensino a distância e o ensino tradicional presencial, de tal modo que ambas as partes sejam incorporadas com flexibilidade e uma abertura ao uso das tecnologias surja, ao ponto de “[...] viabilizar o processo de aprendizagem que ocorre independente do encontro presencial no espaço físico” (OLIVEIRA *et. al.*, 2021, p. 5). Duarte (2018) ressalta a alteração dos papéis entre os agentes educacionais, visto que passam a se tornar “prosumidores”, uma combinação entre consumidores e produtores de conhecimento, ou seja, dada a flexibilização do local onde se aprende e como são aplicadas as metodologias, começam a aparecer as formas de personalizar o aprendizado, atender as necessidades individuais, o professor passa a se tornar um mediador entre conhecimento-aluno por meio da ação de novas práticas, como também pode passar a aprender como identificar as principais lacunas na aprendizagem de sua turma. Pode-se sintetizar o Ensino Híbrido como “uma proposta de ensino [...] que pretende valorizar o melhor do presencial e do online” ao mesmo tempo. (OLIVEIRA *et. al.*, 2021, p. 5).

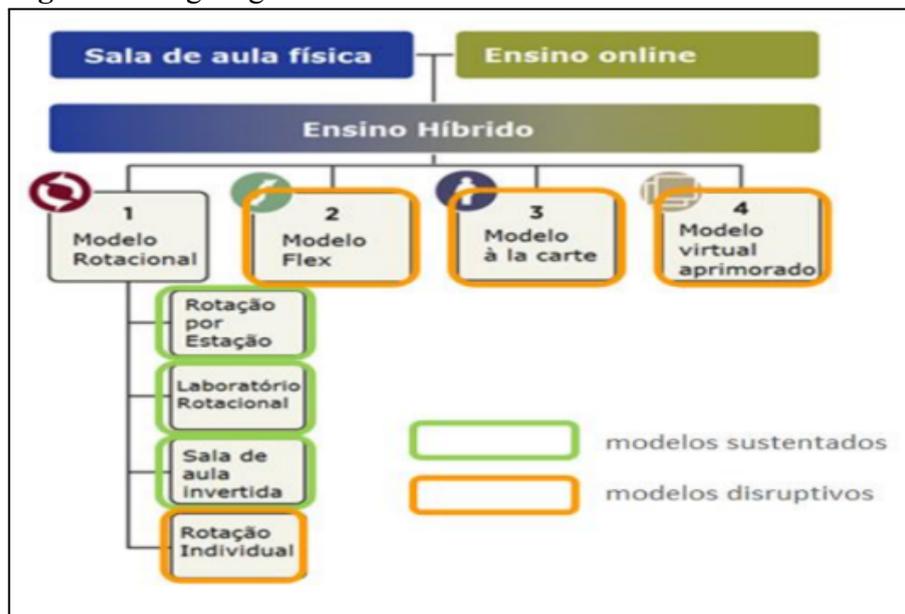
No que se refere a questão da regulamentação oficial no Brasil, Oliveira e colaboradores (2021) diz

Teve início a partir da portaria do Ministério da Educação de nº 2.253 (2001) que, posteriormente foi revogada pela Portaria 4.059 (2004), sendo atualizada pela Portaria 1.134 (2016) e, recentemente, pela Portaria 2.117 de 06 de dezembro de 2019. A portaria 1.134 (2016) é conhecida por “Portaria dos 20%”, pois sugere a utilização de até 20% da carga horária total dos cursos de graduação presenciais, na modalidade EaD. Já a Portaria 2.117 (2019) pode ser conhecida por “Portaria dos 40%”, já que regulamenta a utilização de até 40% da carga horária total dos cursos de graduação presenciais, cursadas na modalidade EaD (OLIVEIRA *et. al.*, 2021, p. 6).

Logo, neste tópico serão usados principalmente dois pesquisadores, Xoteslem (2018) e Duarte (2018), para a classificação dos tipos de Ensino Híbrido. A sua classificação pode ser separada em dois tipos, os sustentados e os disruptivos. O primeiro mantém o método

tradicional aliado a uma nova prática, enquanto o segundo toma um modelo mais radical, com uma separação do método tradicional em virtude de novas maneiras de guiar o aprendizado do discente.

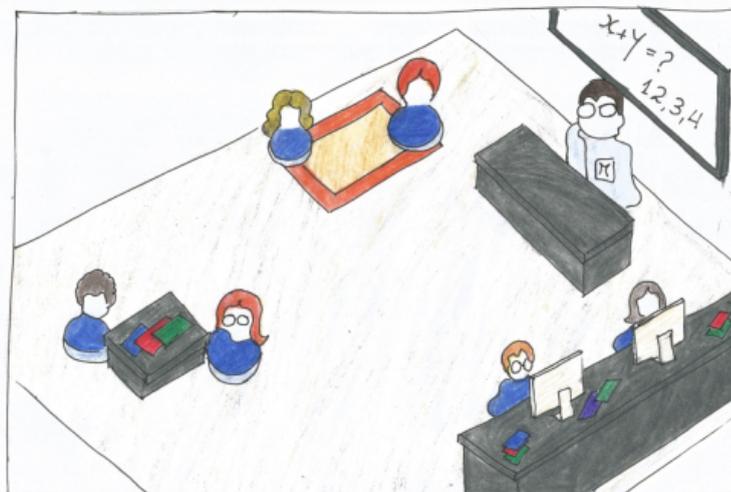
Figura 3 - Organograma dos Modelos Híbridos



Fonte: XOTESLEM (2018, p. 25).

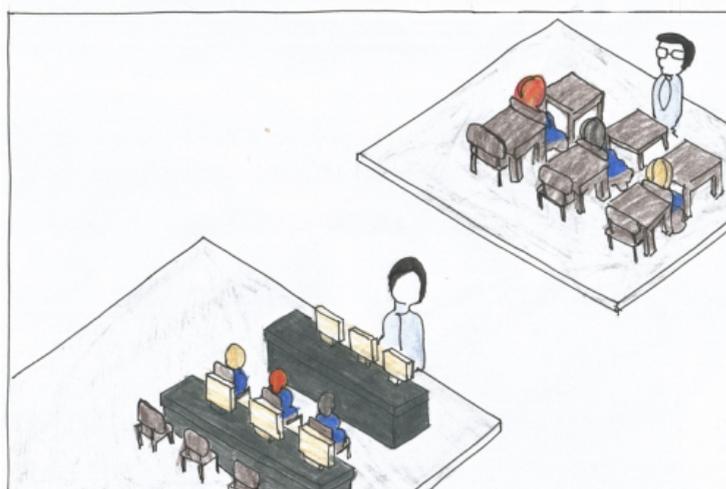
Serão apresentados abaixo os modelos de Ensino Híbridos classificados quanto a Sustentados e Disruptivos, com suas descrições próprias e como funciona sua aplicação na sala de aula pelo professor. Os modelos sustentados são: rotação por estação, rotação laboratorial e sala de aula invertida, os quais serão apresentados de forma sumária a seguir:

Rotação por estações: são separados e organizados pelo professor estações com atividades previamente estabelecidas e esclarecidas para que grupos de alunos possam realizar as tarefas estação por estação, conforme os objetivos do professor. Cada estação pode conter uma prática diferente, o importante é levar em conta o “como?” e “o quê?” se trabalhar, pois os alunos podem realizar ações individuais ou coletivas. Um critério importante é pelo menos uma estação ter a presença de alguma tarefa *online* e a determinação de tempo para cada grupo realizar sua atividade. Pelo método ser separado em grupos, Duarte (2018) ressalta que a sua abordagem é bem acessível em todo Brasil, uma vez que nem todas as escolas estão preparadas com computadores para todos os alunos (DUARTE, 2018, p. 55).

Figura 4 - Rotação por estações

Fonte: XOTESLEM (2018, p. 26).

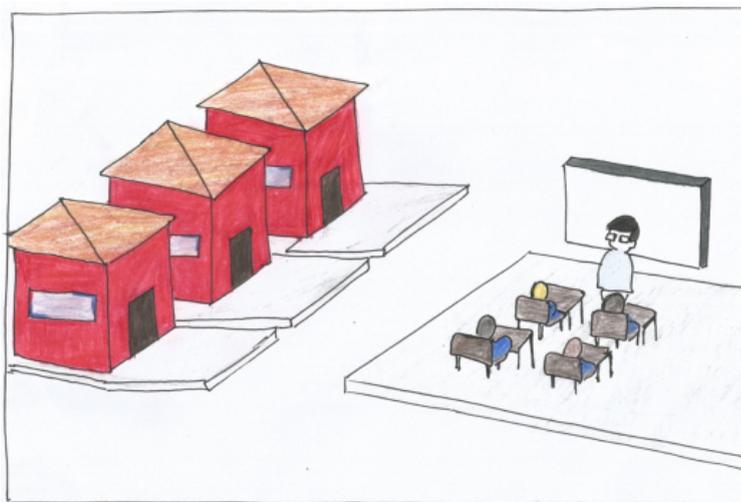
Laboratório rotacional: neste modelo de rotação, os alunos são divididos em dois grupos e ambos fazem um rodízio de salas de acordo com a agenda de tarefas que todos possuem, entregue previamente pelo professor. Logo, enquanto uma parte fica na sala de aula, a outra vai para laboratório de informática realizar uma atividade exclusivamente online, seja um *formulário do Google*, assistir vídeos ou usar um software, acompanhada de um professor tutor. A presença do segundo professor no laboratório é a principal diferença deste modelo para o de *rotação por estações*. Assim os alunos podem aprofundar seus estudos e tirar dúvidas, de modo autônomo e individual nas atividades com recursos tecnológicos, como também podem ser acompanhados em sala de aula pelo professor. Segundo Duarte (2018), seguindo esse modelo o uso dos recursos tecnológicos são mais potencializados.

Figura 5 - Laboratório rotacional

Fonte: XOTESLEM (2018, p. 27).

Sala de aula invertida: é um modelo que atribui o estudo da teoria para fora do ambiente escolar, deixando para os momentos de encontro na sala de aula voltados à discussão, resolução, desafios, seminários, entre outros. Esta metodologia é frequentemente usada pois leva em consideração o tempo de aprendizado que o aluno pode precisar, os compromissos extracurriculares e atinge diversos perfis de alunos que existem em uma sala de aula. A riqueza que surge das dúvidas após o estudo ativo dos alunos pode ser a principal ferramenta de avaliação utilizada pelos professores, pois pode deixar o professor ciente de quem são aqueles alunos que costumam mascarar o aprendizado. Duarte (2018) ainda fala que ao “empregar essa estratégia significa (*SIC*) levar em conta os conhecimentos prévios e a integração com as estruturas cognitivas o que conduz a um pensar crítico e habilidades conceituais” (DUARTE, 2018, p. 56).

Figura 6 - Sala de Aula Invertida



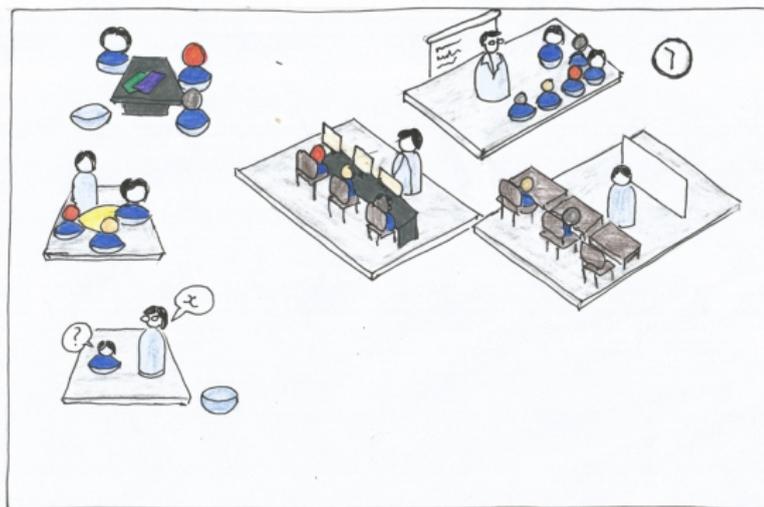
Fonte: XOTESLEM (2018, p. 28).

Os disruptivos, por sua vez, se referem a propor uma transformação da sala de aula e do processo educativo, sendo: rotação individual, modelo flex e aprendizagem em pares, modelo à la carte, modelo virtual enriquecido.

Rotação individual: neste modelo, o aluno tem uma agenda individualizada e pré-determinada pelo professor, de tal modo que não seja necessário passar por todas as estações, mas sim aquelas que se tem mais necessidade de melhorar diante das dificuldades e facilidades dos alunos após uma avaliação prévia realizada pelo professor. O importante nesse método é avaliar para personalizar, uma vez que devem existir critérios mínimos a se atingir

na rotação estabelecida, pois não é preciso passar todas as rotações para todos os alunos. Em contrapartida, podem existir momentos de rotação livres, deixando a cargo pessoal do aluno a escolha de uma modalidade ou estação disponível.

Figura 7 - Rotação Individual

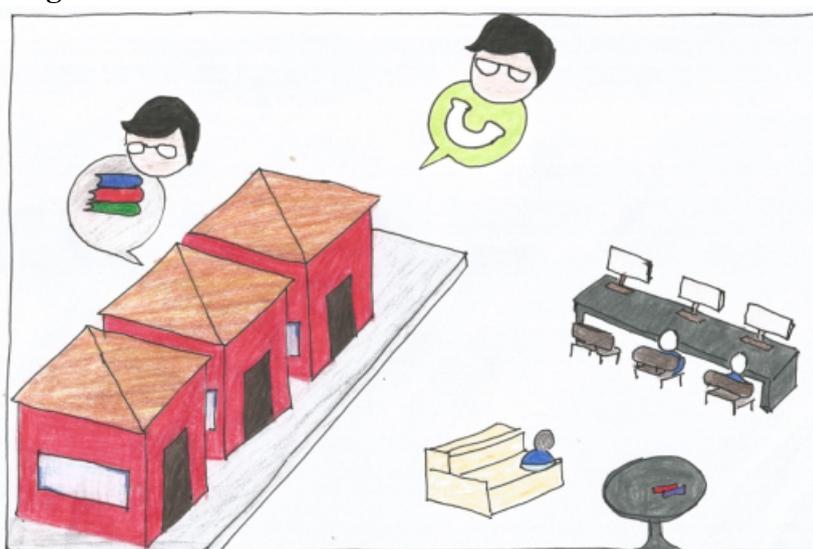


Fonte: XOTESLEM (2018, p. 29).

Modelo flex e Aprendizagem em pares: diferentemente dos outros acima, o aprendizado nesses modelos é dado principalmente pela modalidade online e a instrução por monitores. Os alunos, sabendo de suas dificuldades, são direcionados a atingir aquela habilidade ou competência que se faz necessária, acompanhados pelos professores e/ou monitores individualmente, em pares ou em pequenos grupos. Os monitores podem ser os alunos que já conseguiram dominar o assunto estudado. A escolha de como separar a turma fica à mercê do professor, uma vez que a realidade das salas de aula é por padrão de 30 a 50 alunos, o que pode ser prejudicial levando em conta que esse quantitativo em pares pode atrapalhar as discussões. (Oliveira *et. al.*, 2021).

Modelo à la carte: segundo Xoteslem (2018), “o educando torna-se responsável pela organização de seus estudos, observando os objetivos gerais, delimitados em parceria com o professor, a serem atingidos”, isto é, diante de um planejamento mútuo entre professor e aluno, são estabelecidas metas individuais à se conquistar, de tal modo que haja uma personalização do aprendizado em ambientes fora da sala de aula na modalidade online.

Figura 8 - Modelo à la Carte



Fonte: XOTESLEM (2018, p. 30).

Modelo virtual enriquecido: por fim, nesta modalidade há uma ampliação de sua prática, podendo ser usada e vivenciada por toda a escola, uma vez que as atividades atribuídas são divididas entre presenciais ou online. Por exemplo, esse modelo é frequentemente usado no ensino superior brasileiro, por meio dos cursos de graduação conhecidos como “semipresenciais”⁹ em que existem professores tutores que atribuem atividades online e passam para os encontros presenciais outras atividades que priorizam o desenvolvimento de determinado conjunto de habilidades e competências.

2.3 O professor de matemática

A formação inicial costuma proporcionar experiências com diversas metodologias, dentre as quais destacamos as atreladas ao uso das mídias e tecnologias, como por exemplo: por meio da gravação de vídeo, produção de material próprio em PDF, criação de sites, entre outros. Contudo, esses momentos não são suficientes para garantir aos novos docentes competências e habilidades para a implementação dessas metodologias em sala de aula. Por esse motivo, cabe aos docentes continuar a se aprofundar, seguindo o caminho de uma formação continuada após o final da graduação. Sites como Fundação Bradesco¹⁰, Plataforma Escolas Conectadas¹¹, Nova Escola, Fundação Lemann, entre outros, são opções viáveis para

⁹ Disponível em: <https://cer.sebrae.com.br/blog/modelos-de-ensino-hibrido/>

¹⁰ Disponível em: <https://www.ev.org.br/>

¹¹ Disponível em: <https://www.escolasconectadas.org.br/>

a participação de cursos capacitadores em novos conhecimentos e ferramentas de forma gratuita.

Duarte (2018) ressalta a importância do professor manter-se atualizado diante das novas tecnologias, uma vez que as relações entre homem e tecnologia, as demandas sociais que surgem e a necessidade de novos espaços de ensino e formação, tem pedido uma nova reestruturação na forma como se desenvolve os aluno e planejam as aulas, já que tudo tem evoluído muito rápido e o domínio dos novos conhecimentos se tornou uma variável que implica diretamente na melhora da garantia de vida. Além disso, o professor passou a ter uma dimensão maior, porque levando em consideração o desafio de adaptação para esses novos tempos, a aplicação as TIC no processo de aprendizagem pelo professor “[...] estará favorecendo a compreensão de conceitos e metodologias mais próximas ao aluno, trazendo também à tona a reflexão sobre o ensino, ação sobre o que se pratica” (DUARTE, 2018, p. 93).

O professor pode desempenhar o papel de explorador e tomar a iniciativa diante das diversas maneiras de ensinar, procurando cursos, vídeos, seminários ou até dando atenção às ferramentas que existem e que podem ser modeladas para aprender algo novo. O importante é o dar tempo necessário para realizar essas atividades acontecerem e se tornarem comuns enquanto em sala de aula, pois o uso das tecnologias nas escolas precisa passar por uma reflexão da prática, cuja meta deve ser entender *o que se ensina*, para *quem ensina* e *como se ensina* (INTEGRAÇÃO DAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO, 2005, p. 44).

Cysneiros e Papert (2008) comentam o fato das Escolas ainda estarem muito inseguras na ideia de usar as tecnologias em suas atividades, tendo em vista que seu uso pode ser somente numa perspectiva superficial se não houver um planejamento adequado, pois será uma “inovação conservadora”. Assim, mudando os elementos secundários como por exemplo: o uso de projetores, lousas eletrônicas, entre outros, deixando o professor ainda numa posição intocada ou o caso das ações que inserem o uso de mídias na educação, mas estritamente relacionado ao ato de pesquisar por pesquisar.

Vichessi (2021), escrevendo para o site Nova Escola¹², apresenta as percepções de professores acerca do aprendizado de seus alunos de Ensino Médio referente ao período pandêmico realizado pelo Instituto Península, destacando que “só 15% disseram acreditar que quase todos haviam aprendido o esperado”. Este é um caso de diversos encontrados pelo mundo após a pandemia, onde o professor sabe da realidade que se encontra e precisará

¹² Disponível em: <https://novaescola.org.br/>

planejar como irá ressignificar o aprendizado necessário para esse novo momento de dificuldade e isso levando em consideração que o trabalho anterior não foi desperdiçado, mas tornou possível inserir a tecnologia nos ambientes educacionais, na escola, de tal modo que com sua presença sejam viáveis novas maneiras de avaliar, desenvolver e ensinar nas salas de aula. Bem como, é importante que o professor não deixe de buscar expandir seu olhar por meio de formações continuadas e que assume o compromisso de refletir a partir do conjunto de práticas e conhecimentos que surjam dessas novas alternativas de aprendizagem e construção de conhecimento, redimensionando assim o “papel da escola como uma organização produtora de conhecimento” (INTEGRAÇÃO DAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO, 2005, p. 41).

Para que as habilidades e competências sejam adquiridas em um processo de ensino é essencial tornar o discente protagonista do seu próprio aprendizado. Barragan (2015) ainda nos fala das mudanças que precisam ser feitas nos planejamentos de uma aula, dado que o professor deve levar em conta coisas que não é tão fácil conseguir: propiciar maneiras e guias para os estudantes nos ambientes digitais de tal forma que haja uma inversão de papéis, com o estudante que assumia um papel de receptor, passe a assumir um papel ativo no processo de aprendizagem e, atrelado a isso, se torne mais autônomo e responsável pelo próprio desenvolvimento à medida que o tempo passa e essa metodologia se torne comum para ambos os agentes.

O educador não precisa ser especialista ou ter domínio técnico para tirar proveito dessas ferramentas e suas capacidades para as práticas pedagógicas, porém não se pode aplicá-las sem um conhecimento mínimo de como usá-las, o ideal é que os conhecimentos pedagógicos e técnicos aconteçam de modo simultâneo, para assim ambos os dois possam se complementar, demandando novas ideias um do outro para as práticas docentes (INTEGRAÇÃO DAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO, 2005, p. 23). Outro ponto importante é a necessidade da sensibilidade do docente perante os momentos de intervenção, cujo papel passa a se tornar o de mediador, de tal forma que as informações adquiridas pelas ferramentas, aparelhos digitais e mídias passam de informação para conhecimento por meio de situações-problema, projetos e/ou atividades que envolvam ações reflexivas por parte do aluno (INTEGRAÇÃO DAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO, 2005, p. 24).

Por fim, a postura do professor também muda, uma vez que sua prática passa assumir novos desafios, passando a ser um pesquisador-investigador sobre a situação de estudo do aluno, um sistematizador e incentivador do ensino com a pesquisa, tendo seu desenvolvimento próprio nas áreas cognitivas, sociais e afetivas, passando assim, a se tornar

um eterno aprendiz crítico e criativo enquanto exerce o magistério. (INTEGRAÇÃO DAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO, 2005, p. 42).

3 KHAN ACADEMY

A plataforma Khan Academy foi criada por Sal Khan, um jovem com formação em Matemática e em Ciências da Computação, como também um MBA em Harvard. Sal Khan passou a se dedicar a instruir sua prima Nádía digitalmente após o relato de insegurança por parte dos pais dela e a possível futura reprovação na disciplina de Matemática.

De início, Sal e Nádía começaram a fazer encontros fazendo uso da transmissão de uma tela de computador e um telefone como meio de contato direto, passando a uma interação indireta por meio de aulas gravadas previamente no computador, em que ia-se explicando os assuntos e um site era usado como avaliação, assumindo a função de gerar exercícios que passavam a ficar mais complexos à medida que o quantitativo de acertos aumentava.

Com o tempo, Sal Khan começou a fazer desse site seu principal projeto de vida, assumindo a missão de disponibilizar educação gratuita a todos a qualquer momento, e hoje a plataforma já possui uma grande equipe profissionalizada, como também um catálogo enorme de vídeos e exercícios, sendo acessada mundialmente e traduzida para diversos idiomas (KHAN, 2013).

Durante o ano de 2020, enquanto a pandemia de COVID-19 ainda estava em recente, a plataforma recebeu diversos acessos e cadastros, tendo em vista suas formas de avaliar levando em consideração o ponto adequado de aprendizado que o aluno tem e o controle que o professor pode ter ao atribuir atividades para seus alunos de forma independente ou coletiva.

Para ser mais exato, o número de professores e alunos aumentou 6 vezes em comparação ao ano de 2019, alcançando a quantidade de 27 milhões novos registros confrontado com os 19 milhões do ano anterior (KHAN ACADEMY 2020; ANNUAL REPORT, 2020). Isso demonstra a credulidade que a plataforma passou a ter no que se refere ao desenvolvimento personalizado dos alunos e como as ferramentas são acessíveis para o uso em ambientes educacionais, em especial o seu emprego na disciplina de Matemática.

Um dos principais alicerces da Khan Academy é o *mastery learning* ou *aprendizado para o domínio*. O aprendizado para o domínio é a premissa simples de passar para o próximo assunto mais avançado e complexo somente após estar capacitado o suficiente e adequadamente (KHAN, 2013). Ou seja, ao levar em consideração como cada aluno se desenvolve em um tempo diferente, tomar prosseguimento somente ter domínio de algo implica diretamente a ação de personalizar o aprendizado e torná-lo acessível para todos.

Além disso, outra metodologia muito importante é o fato de se trabalhar com o erro de uma forma positiva, uma vez que ao se errar um exercício surgem ferramentas que

proporcionam uma revisão direcionada ao tópico trabalhado e assim deixando o aluno tomar uma ação autônoma de refletir por si o erro. Desse modo, a plataforma separa os níveis de proficiência em 5: *não iniciado*, *tentativa*, *familiar*, *proficiente* e *dominado*.

O primeiro, *não iniciado*, é destinado àqueles alunos que ainda não começaram a desenvolver determinada capacidade; o segundo, *tentativa*, é dado aqueles alunos que atingiram o quantitativo menor que 70%; o *familiar* é dado aqueles acima de 70%, mas que não atingiram 100%; *proficiente* é designado ao aluno que conseguiu atingir 100% por meio dos exercícios e testes; o último, *dominado*, é designado aquele que completou o teste da unidade (avaliação final) com 100% de acertos.

O Khan Academy pode ser acessado gratuitamente por qualquer navegador acessando o site¹³ que leva a sua página inicial com as opções Cursos, Pesquisar, Faça uma doação, Entrar e Cadastre-se. Ao se apertar em professor, aluno ou pais, o site leva o usuário a uma página de cadastro específica, podendo disponibilizar as ferramentas de acompanhamento e criação de turma para aqueles que se cadastrarem como *Professor e Pais*.

Figura 9 - Página inicial do Khan Academy 2022



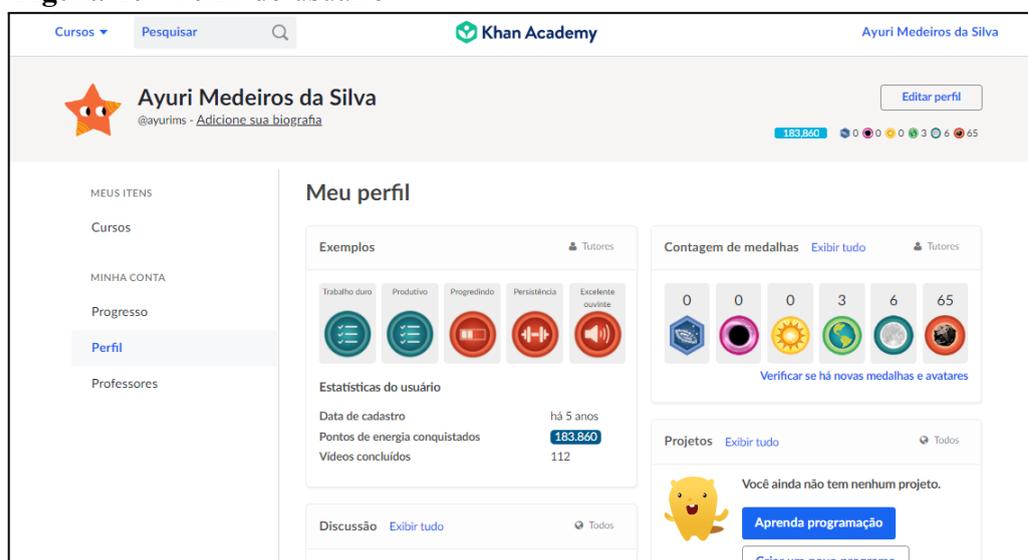
Fonte: Khan Academy (2022).

No perfil pessoal ainda é possível personalizar o avatar, o qual são liberados novos à medida que se consegue pontos por assistir vídeos, resolver exercícios e completar cursos. Também existem medalhas de conquista que são recebidas pela plataforma após completar uma determinada condição, por exemplo, assistir por 30 minutos vídeos de um único tópico (Excelente ouvinte). Além disso, apertando na logo da Khan, que fica na posição superior e

¹³ Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/>

centralizada, o aluno é redirecionado ao painel pessoal de cursos selecionados com com interesse de estudar individualmente.

Figura 10 - Perfil do usuário



Fonte: Khan Academy (2022).

Atualmente a plataforma está com seus conteúdos dos cursos de Matemática (ensino básico), Ciências e Língua Portuguesa alinhados à BNCC, podendo ser encontrados materiais para se operar determinada habilidade e competência associando diretamente seu o código na aba de pesquisa do site e desse modo tornando a aplicação do novo currículo escolar mais fácil de ser inserido no planejamento do professor. Ademais, além desses cursos existem os de Computação, História e Arte, Matemática avançada (com conteúdos para o Ensino Superior) e os de Economia e Finanças. Na Figura 9 podemos observar como estão separados diversos cursos e módulos disponíveis ao se apertar na opção *Cursos*.

Figura 11 - Cursos disponíveis na plataforma Khan Academy

Cursos		Pesquisar	Khan Academy	Faça uma doação	Entrar	Cadastrar-se
MATEMÁTICA ENSINO FUNDAMENTAL (BNCC)	PORTUGUÊS ENSINO FUNDAMENTAL (BNCC)	MATEMÁTICA ENSINO MÉDIO (BNCC)	NOVO	BIBLIOTECA DE MATEMÁTICA	ECONOMIA E FINANÇAS	
1º ano	3º ano	Álgebra 1		Fundamentos de matemática	Microeconomia	
2º ano	4º ano	Álgebra 2		Aritmética	Macroeconomia	
3º ano	5º ano	Estatística		Biblioteca de aritmética	Mercado financeiro e de capitais	
4º ano	6º ano	Geometria		Pré-álgebra		
5º ano	7º ano	Medidas e trigonometria		Álgebra básica	CIÊNCIAS HUMANAS	
6º ano	8º ano	Probabilidade		Álgebra intermediária (parte 1)	História da arte	
7º ano	9º ano			Álgebra intermediária (parte 2)	CIÊNCIAS E ENGENHARIA	
8º ano		CIÊNCIAS ENSINO MÉDIO (BNCC)	NOVO	Geometria básica	Biblioteca de biologia	
9º ano	PREPARE-SE MATEMÁTICA EF (BNCC)	Evolução		Geometria intermediária	Biblioteca de física	
	Prepare-se 3º ano (todo o conteúdo)	Sustentabilidade		Geometria intermediária	Biblioteca de química	
CIÊNCIAS ENSINO FUNDAMENTAL (BNCC)	Prepare-se 4º ano (todo o conteúdo)	Ciências e saúde		Biblioteca de geometria	Química orgânica	
1º ano	Prepare-se 5º ano (todo o conteúdo)	Ondas e radiação		Trigonometria intermediária	Saúde e medicina	
2º ano	Prepare-se 6º ano (parte 1)	Energia biológica		Estatística intermediária	Engenharia elétrica	
3º ano	Prepare-se 6º ano (parte 2)			Estatística e probabilidade		
4º ano	Prepare-se 6º ano (parte 3)	PREPARE-SE MATEMÁTICA EM (BNCC)		Matemática 1	COMPUTAÇÃO	
5º ano	Prepare-se 6º ano (parte 4)	Prepare-se Ensino Médio (parte 1)		Matemática 2	Programação	
6º ano	Prepare-se 7º ano (parte 1)	Prepare-se Ensino Médio (parte 2)		Matemática 3	Ciência da computação	
7º ano	Prepare-se 7º ano (parte 2)	Prepare-se Ensino Médio (parte 3)			Hora do código	
8º ano	Prepare-se 7º ano (parte 3)			MATEMÁTICA AVANÇADA	Animação digital	
9º ano	Prepare-se 7º ano (parte 4)			Pré-cálculo	CURSOS BETA	
	Prepare-se 8º ano (parte 1)			Cálculo diferencial	Curadoria 8º ano	
	Prepare-se 8º ano (parte 2)			Cálculo integral		
	Prepare-se 8º ano (parte 3)			Equações diferenciais		
	Prepare-se 8º ano (parte 4)			Cálculo multivariável	KHAN ACADEMY PARA EDUCADORES	
	Prepare-se 9º ano (parte 1)			Álgebra linear	Formação inicial	
	Prepare-se 9º ano (parte 2)				Prepare-se formação para educadores	
	Prepare-se 9º ano (parte 3)					

Fonte: Khan Academy (2022).

Agora, serão abordados dois tópicos seguindo dois pontos de vista, o do professor e o do aluno. A única diferença entre ambos são as ferramentas de avaliação e a de conceder materiais ao serviço do professor, uma vez que o próprio pode navegar pela plataforma seguindo o perfil pessoal de aluno. No tópico do aluno serão mostrados como selecionar os cursos, encontrar a meta de domínio, as recomendações do professor e quais ferramentas estão a seu dispor. Já no professor veremos como criar turmas, recomendar materiais individualmente e coletivamente, verificar as notas e as ferramentas de análise.

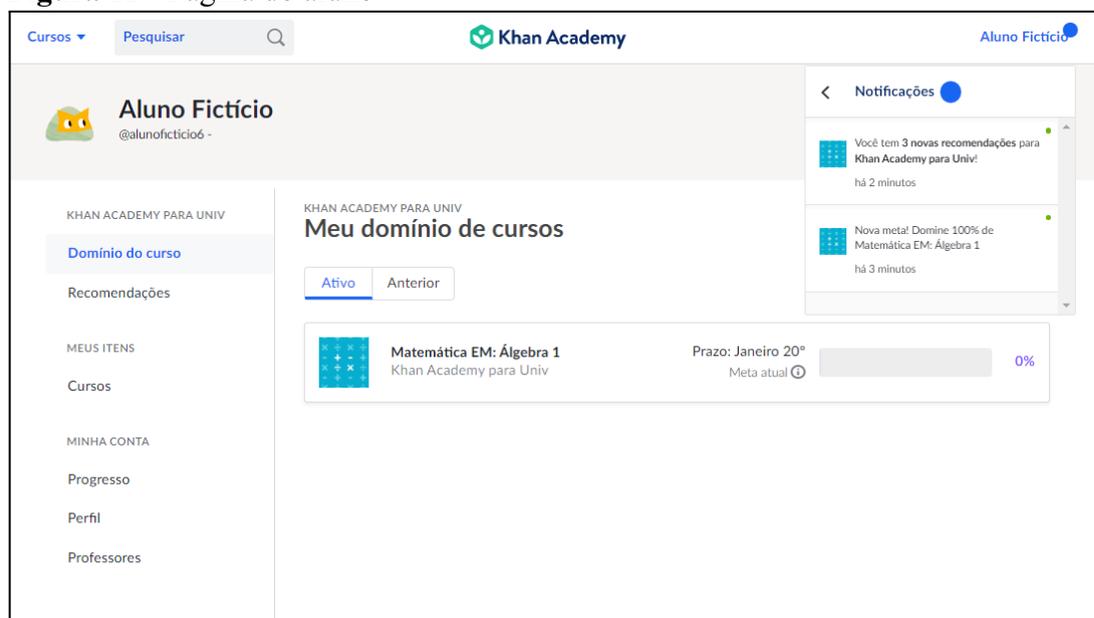
3.1 A visão do aluno

Entrando na sua conta pela primeira vez, a plataforma pergunta em que série escolar se está estudando, quais cursos o aluno tem interesse de estudar pessoalmente - sendo que isso

pode ser alterado em seguida sem necessidade de completar um para começar outro, a meta de menino e as recomendações, ambas atribuídas pelo professor.

Ao ir em *Domínio de curso* o aluno é levado a página destinada ao estudo que o professor está tutorando na turma. Em *Recomendações* o discente encontra quais exercícios, vídeos e testes o professor passou para turma com data e horário destacados. Caso o aluno perca o prazo, ele ainda pode encontrar recomendações antigas, mas o professor será notificado pela plataforma no relatório de atividade. Indo em *Progresso* é possível verificar quais materiais foram feitos na plataforma, o tempo dedicado a exercícios e a vídeos individualmente. E ao acessar o item *Professores*, é possível escrever o código de turma e verificar qual o professor-tutor está ligado ao aluno.

Figura 12 - Página do aluno

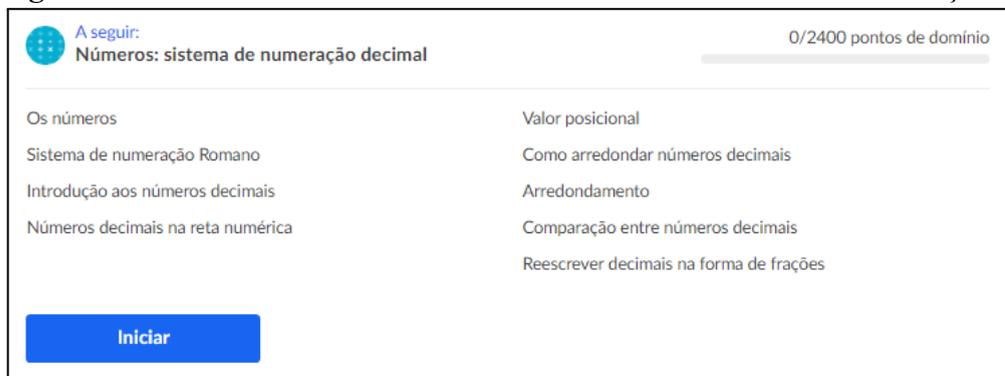


Fonte: Khan Academy (2022).

Acessando o curso selecionado pelo aluno, surgem as unidades, módulos e o desafio de curso. Em cada unidade é indicado o código de quais competências da BNCC estão sendo desenvolvidas no curso. No caso da Figura 13, a primeira unidade seria a “Números: sistema de numeração decimal” e seus respectivos módulos seriam “Os números”, “Sistema de numeração Romano”, “Introdução aos números decimais”, entre outros, com cada um possuindo vídeos, artigos, exercícios de fixação e avaliações. Ao se completarem os itens das unidades são adquiridos pontos de domínio, sendo necessário completar todos os testes e a última avaliação da unidade com 100% de acertos para completar a numeração indicada como

quantitativo final de pontos de domínio e conseguir a coroa dada ao nível de proficiência *Dominado*.

Figura 13 - Recorte de tela do curso 6º ano - Módulo: sistema de numeração decimal



Fonte: Khan Academy (2022).

Enquanto nos exercícios, caso o aluno erre um exercício ou não saiba como respondê-lo corretamente, ele pode acessar o painel de dicas ou visualizar um vídeo temático relacionado ao tema de estudo, sendo a primeira opção fator resultante de erro por parte da plataforma enquanto a segunda não, isto é, fazer uso de dicas para destravar de um desafio ou exercício é considerado um fator importante a se trabalhar mais vezes uma vez que pode indicar algo a se melhorar, porém, aqueles que precisarem de uma revisão breve de algo que não lembra por meio do vídeo mostra sinais de iniciativa, autonomia de estudo e autodidatismo (MOGNHOL, 2015). Portanto, “a plataforma tem a capacidade de promover o retorno a atividades que o aluno não desenvolveu, para que posteriormente possa avançar, consolidando conceitos [...]” (DUARTE, 2018, p. 61).

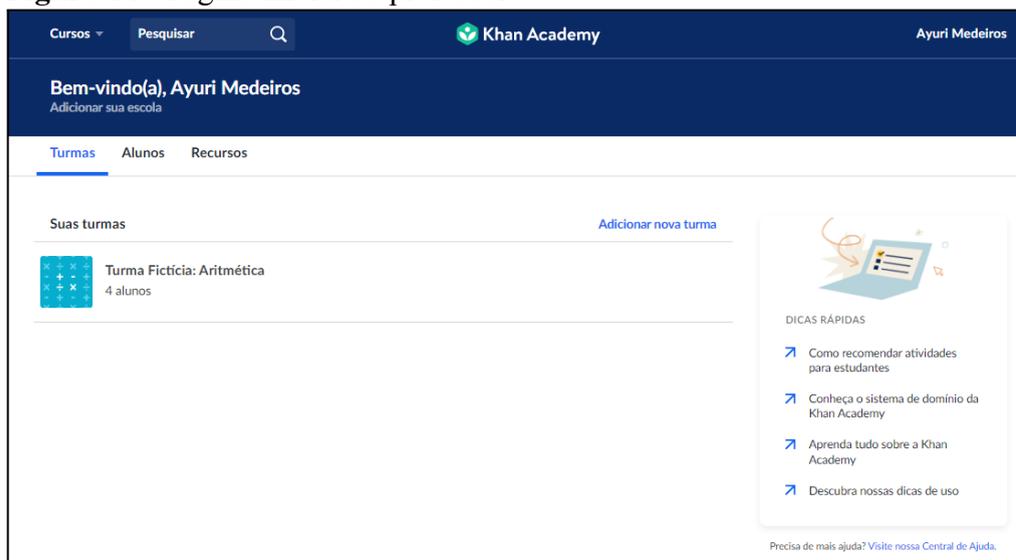
3.2 A visão do professor

O Khan Academy oferece um curso de inicialização ao uso da plataforma para educadores chamado de *Formação Inicial*. Nela são ensinados como recomendar materiais, avaliar as notas, criar turmas e editá-las, tudo seguindo o mesmo modelo de aprendizado que os alunos tomam nos cursos já oferecidos. Logo, com um planejamento que as incorpore nas aulas, seja por material de fixação, introdução, diagnóstico ou complementar, o professor pode usufruir das novas possibilidades metodológicas para o aprendizado.

Criando uma conta como professor ou ativando-a nas configurações de perfil, basta acessar a barra de notificações para mudar o layout de aluno para tutor. Na Figura 14,

podemos ver alguns dos itens que aparecem. Nesta página se pode criar turmas, verificar quais alunos já estão cadastrados na aba *Alunos* e em quais turmas estão, como também na aba *Recursos* o professor pode encontrar dicas de uso e um link que o direciona à formação inicial caso alguma dúvidas surja.

Figura 14 - Página inicial do professor



Fonte: Khan Academy (2022).

Ao entrar na Turma Fictícia, o professor pode escolher qual(ais) curso(s) deseja trabalhar com seus alunos, adicionar alunos e recomendar materiais. O interessante nesse tópico são os itens Visão Geral da Atividade, Domínio de Curso e Recomendações. O primeiro descreve quantitativamente o tempo gasto por aluno, as habilidades que desenvolveu e que ainda não houve progresso. Também dispõe da possibilidade de criar metas de conclusão de curso para os alunos.

O segundo, é destinado ao acompanhamento do desenvolvimento da turma, mostrando os níveis de proficiência dos alunos nas atividades e o progresso geral relativo ao quantitativo de pontos de domínio necessários para concluir um curso; o terceiro item é destinado a atribuição de materiais e a análise das notas, podendo também aumentar os prazos e mandar conteúdos personalizadas. Oliveira, Melo e Junior (2018) confirmam isso ao dizer:

A plataforma informa quantas questões por atividade o estudante tentou, o tempo gasto em cada questão, quais ele acertou na primeira tentativa, em quais ele assistiu a um vídeo ou fez uso de dicas para ajudá-lo, qual foi a maior sequência de acertos e a porcentagem de acertos nos últimos dez problemas tentados (OLIVEIRA *et. al.*, 2018, p. 4).

Figura 15 - Visão geral da Turma Fictícia: Aritmética

Painel de professor

Visão geral da atividade

Veja todas as atividades dos seus alunos na Khan Academy, inclusive o trabalho feito fora da sala de aula. Nota: pode levar 10 minutos para as informações das atividades do aluno serem atualizadas.

Atividade Habilidades

Últimos 7 dias

ALUNO	TOTAL DE MINUTOS DE APRENDIZADO	HABILIDADES EM QUE HOUVE PROGRESSO	HABILIDADES SEM PROGRESSO
Aluno A	0	0	0
Aluno B	0	0	0
Aluno C	0	0	0
Aluno D	0	0	0

[Ajuda com esta página](#)

Fonte: Khan Academy (2022).

No item Progresso na seção de Domínio de curso, o professor pode visualizar como está em porcentagem de avanço dos seus alunos em cada curso, podendo olhar cada curso individualmente. As colunas que aparecem são separadas por grupos de 20%, sendo a que fica a esquerda a de numeração menor que a direita, por exemplo, na Figura 16 à esquerda da linha 40% fica os alunos com percentual entre 31% ~ 40%, enquanto a direita fica 40%~50%. Abaixo do gráfico de colunas principal existem os outros gráficos que demonstram como está o desenvolvimento nas unidades individualmente.

Figura 16 - Recorte da página Progresso da Turma Fictícia



Fonte: Khan Academy (2022).

Por fim, no item recomendar na seção de Recomendações, o professor pode escolher como passar o material para seus alunos, uma vez que pode escolher enviar determinado vídeo ou exercício para um grupo de alunos, enquanto para outro grupo não. É nesse momento que surge a personalização do aprendizado. Uma observação importante é a diferença entre como se pode recomendar os exercícios de fixação e os testes. O primeiro permite enviar os mesmos exercícios para os alunos, enquanto os testes não.

4 METODOLOGIA DA PESQUISA

Neste capítulo serão apresentadas as descrições das abordagens metodológicas abordadas, as etapas tomadas pelo pesquisador, os sujeitos da pesquisa e o local na qual ela ocorreu. Antes de tudo, cabe lembrar que o ato de pesquisar é uma solução criada pelo homem para resolver problemas fazendo uso de ferramentas apoiadas a um rigor e metodologia, no sentido de ações, regras e diligências já estabelecidas, que possam tornar prática e lógica replicável em um outro ambiente e contexto por qualquer indivíduo.

Desse modo, a referida investigação tomou 4 aspectos classificatórios em relação aos níveis metodológicos: quanto à abordagem, fora escolhido a *pesquisa quali-quantitativa*, dado que ambas reforçam mutuamente as suas propriedades fraquezas, pois enquanto pode levar em consideração os significados estabelecidos pelos agentes pesquisados em meio aos fenômenos e a suas compreensões. Também pode-se trabalhar em um sentido mais amplo, usando das ferramentas matemáticas e o raciocínio lógico para identificar padrões e descrever as causas de um fenômeno.

Quanto à escolha da natureza da pesquisa, foi escolhida a *pesquisa aplicada*, visto que o cumprimento dos objetivos da mesma se faz necessário entrar no campo das ações práticas. Quanto aos objetivos, foi empregado uma a *pesquisa exploratória*, uma vez a carência de familiaridade com o problema e na intenção de solucioná-lo, faz-se possível criar hipóteses tornando o obstáculo inicial mais explícito.

Por fim, quanto aos procedimentos, cuja função é o entendimento e aproximação da realidade que se quer investigar, foram designados a pesquisa bibliográfica e a pesquisa-ação, sendo a primeira, o passo inicial para o investigador ao levantar dados, teorias e ideias já pesquisadas, enquanto o segundo é destinada a inserção direta do pesquisador como agente modificador da realidade, deixando o posto de observador para uma relação de sujeito a sujeito com os outros (GERHARDT; SILVEIRA, 2009; PRODANOV; FREITAS, 2013).

4.1 Etapas da pesquisa

Os dias que ocorreram a pesquisa foram entre 27 de Junho a 15 Julho, sendo 2 encontros semanais com 40 minutos cada. Para o controle, compartilhar instruções da pesquisa e tirar dúvidas dos participantes relativas ao Khan Academy, o pesquisador utilizou da plataforma Google Classroom.

Os instrumentos empregados para a coleta de dados foram questionários estruturados, a observação participante do pesquisador e os relatórios gerados pela plataforma. A pesquisa se deu, inicialmente, com um questionário (Apêndice A) no *Google Forms*, o qual objetivava realizar uma identificação do perfil dos participantes, ter uma noção inicial de que conhecimentos prévios referentes ao uso de ferramentas tecnológicas para estudos complementares e se já tiveram algum contato anterior com a plataforma Khan Academy.

Em posse desses dados e por meio do modelo de ensino híbrido, Sala de Aula Invertida, foi apresentado um curso com encontros nas modalidades presenciais e online (quando necessário), formato síncrona e assíncrona, para o desenvolvimento dos alunos por meio da plataforma, com datas e objetivos claros: atingir o nível proficiente no curso “Matemática EM: Álgebra 1 → Unidade: Função”.

Os materiais passados foram os exercícios, vídeos e testes do curso escolhido, com os vídeos possuindo caráter optativo para o participante, uma vez que o conteúdo ministrado pelo professor-regente já havia sido dado. Além dos materiais atribuídos pelo professor no site, cada aluno era convidado a participar de uma autoavaliação (Apêndice B) feita também no *Google Forms* por meio de perguntas diretas sobre como identificavam seu progresso de um encontro para o outro após cada encontro em sala de aula com o professor-pesquisador.

Por fim, um novo questionário do *Google Forms* (Apêndice C) foi aplicado na busca de examinar quais as novas percepções do participante em relação ao seu período de experiência com a plataforma, quais os pontos positivos e negativos dela e se a presença do professor como mediador teve algum impacto no desenvolvimento individual do agente.

Vale ressaltar que a escolha do curso “Matemática EM: Álgebra 1 → Unidade: Função” foi dada pela realidade dos participantes, alunos matriculados na disciplina de Matemática I do primeiro período do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, uma vez que neste componente curricular o conteúdo Função se faz presente na ementa e o professor fez a sua sugestão.

Além disso, partindo da realidade dos alunos recém inscritos nos cursos de Licenciatura em Matemática apontados por Guerra (2019), buscou-se desenvolver conhecimentos que já foram ministrados em sala de aula como forma complementar para uma possível diminuição na taxa de evasão do curso. O planejamento percorrido pelos participantes está descrito no Quadro 1 abaixo.

Quadro 1 - Planejamento da intervenção

Data	Encontro presencial/síncrono	Momento assíncrono
27/jun.	Apresentação do curso e da plataforma; Aplicação do Questionário 1; Assinatura do termo de consentimento.	-
29/jun.	-	Criação de turma; Atribuição do teste diagnóstico (teste de unidade); Primeiro conjunto de materiais.
01/jul.	Primeiro encontro com o professor: revisão breve dos conteúdos passados e correção dos exercícios mais errados; apresentação de relatório de desenvolvimento.	Primeira auto avaliação; 1º Teste do curso; 2º Conjunto de materiais.
04/jul.	Segundo encontro com o professor: revisão breve dos conteúdos passados e correção dos exercícios mais errados; apresentação de relatório de desenvolvimento.	Segunda autoavaliação; 2º Teste do curso; 3º Conjunto de materiais.
08/jul.	Terceiro encontro com o professor: revisão breve dos conteúdos passados e correção dos exercícios mais errados; apresentação de relatório de desenvolvimento.	Terceira autoavaliação; 3º Teste do curso; 4º Conjunto de materiais.
11/jul.	Quarto encontro com o professor: revisão breve dos conteúdos passados e correção dos exercícios mais errados; Apresentação de relatório de desenvolvimento.	Quarta autoavaliação; 4º Teste do curso; Teste diagnóstico (teste de unidade).
15/jul.	Despedida do pesquisador; apresentação do relatório de desenvolvimento; aplicação do Questionário 2.	-

Fonte: elaborado pelo autor (2022).

A análise dos dados da plataforma foi separada em três partes: percepções iniciais e avaliação inicial, diagnóstico processual e percepções finais e avaliação final. Na primeira fase os participantes responderam o teste de unidade (avaliação final do curso) e foram classificados em grupos de prioridade, onde havia aqueles no qual se daria mais atenção enquanto outros de maior capacidade seriam desenvolvidos e atribuídos materiais de uma forma diferente.

Na diagnose processual foram usados os outros testes do curso, visto que possuem os mesmos assuntos dos módulos fragmentados da Unidade: Função (Figura 17) oferece. Junto aos testes passados as com instruções de como responder no Classroom, solicitou-se, de forma facultativa, a indexação de laudas com os rascunhos das respostas para cada atividade atribuída, com a realização das auto avaliações ao final de cada encontro.

Figura 17 - Módulos do curso Unidade: Função

The screenshot displays the Khan Academy interface for the course 'Unidade: Função' in 'Matemática EM: Álgebra 1'. The user's name is 'Ayuri Medeiros da Silva'. The progress bar indicates 1.360 / 1.700 points (80% dominated). The sidebar on the left shows a 'Resumo das habilidades' section with progress bars for 'Noções básicas de função', 'Imagem de um valor numa função', 'Questionário 1' (100% há 22 dias), 'Interpretando a notação de função', and 'Reconhecendo uma função'. The main content area is titled 'Noções básicas de função' and includes a 'BNCC Matemática: EM13MAT404, EM13MAT501' reference. It is divided into 'Aprender' (Learn) and 'Praticar' (Practice) sections. The 'Aprender' section lists three video lessons: 'O que é uma função?', 'Exemplo resolvido: cálculo de funções a partir de equações', and 'Exemplo resolvido: cálculo de funções a partir de gráficos'. The 'Praticar' section features three practice exercises: 'Cálculo de funções' (Proficiente), 'Calcule funções a partir de seus gráficos' (Proficiente), and 'Calcule expressões de funções' (Proficiente). Each exercise includes a 'Faça o teste de unidade para subir de nível!' button. At the bottom, there is a 'Teste da unidade' section with a cat icon and the text 'Teste seus conhecimentos em todas as habilidades nessa unidade'.

Fonte: Khan Academy (2022).

E no diagnóstico final, o teste de unidade foi aplicado novamente, mas com a ressalva de que as perguntas poderiam ser diferentes, uma vez que a plataforma possui um banco próprio de questões para cada teste e exercício, que por sua vez pode ser visualizado pelo professor antes de atribuir a atividade.

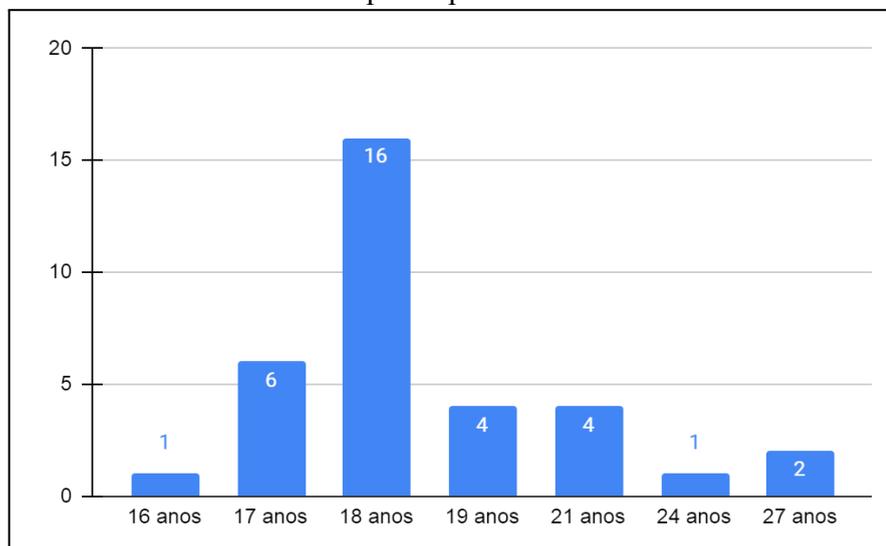
4.2 Sujeitos e local da pesquisa

Os sujeitos da pesquisa foram alunos do primeiro período do curso de Licenciatura em Matemática, os quais assinalaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) (apresentado junto ao questionário - Apêndice A) autorizando e afirmando sua participação colaborativa à pesquisa. No que se refere ao local da investigação, todas as ações ocorreram na Universidade Estadual da Paraíba, Campus VII. Ao todo, existem 49 alunos cursando o primeiro período no semestre letivo 2022.1, destes somente 34 alunos responderam ao primeiro questionário, sendo 19 do sexo masculino e 15 do sexo feminino.

Dos 34 alunos participantes, 23 possuem entre 16 e 18 anos de idade, o que nos leva a inferir que uma parte significativa dos respondentes concluiu o Ensino Médio nos últimos 2 anos, período esse em que ocorreu a pandemia causada pelo Coronavírus (COVID-19). Logo,

podemos sinalizar a possível existência de alguma lacuna na sua aprendizagem devido ao período online de aulas.

Gráfico 1 - Faixa etária dos participantes



Fonte: dados da pesquisa.

Destacamos ainda que dos 34 participantes, 17 não cumpriram os requisitos mínimos para participar da pesquisa uma vez que não realizaram os testes e ações atribuídas, perfazendo um quantitativo de 17 estudantes que concluíram a participação completa no estudo. Os motivos da desistência por parte dos 17 alunos são diversos, mesmo assim, sinalizaremos a seguir na análise de dados processuais.

5 ANÁLISE DOS DADOS

Neste capítulo serão apresentados os dados coletados a partir dos instrumentos citados na Metodologia deste trabalho. Em prol da organização e na busca de tornar os resultados obtidos mais claros e coesos, estão separados em tópicos que especificam as partes da investigação, sendo: percepções iniciais e diagnóstico inicial, no qual serão apresentados descritivamente os pontos referentes ao primeiro questionário e a primeira avaliação diagnóstica da plataforma; diagnose processual, no qual a missão será expor como foram os desempenhos da turma ao que se refere os outros testes da unidade, como também os critérios de discernidos para selecionar quais alunos estariam aptos para a pesquisa; e por fim, percepções finais e avaliação final, onde serão expostos os dados da reaplicação da primeira avaliação da plataforma e ponderadas as experiências dos alunos no final da pesquisa.

Para melhor entender os dados qualitativos dos questionários, foi associada a cada aluno sua primeira letra do primeiro nome, com a ajuda de numeração crescente para nomes que começam com a mesma letra. Essas denominações estão empregadas no Quadro 2 abaixo.

Quadro 2 - Identificação dos alunos participantes da pesquisa

Aluno A1	Aluno I3	Aluno M5	Aluno T
Aluno A2	Aluno K	Aluno M6	Aluno V1
Aluno D2	Aluno M1	Aluno N2	Aluno V2
Aluno E1	Aluno M2	Aluno P	Aluno W1
Aluno G	Aluno M3	Aluno R1	Aluno W3
Aluno I2	Aluno M4	Aluno S2	-

Fonte: dados da pesquisa (2022).

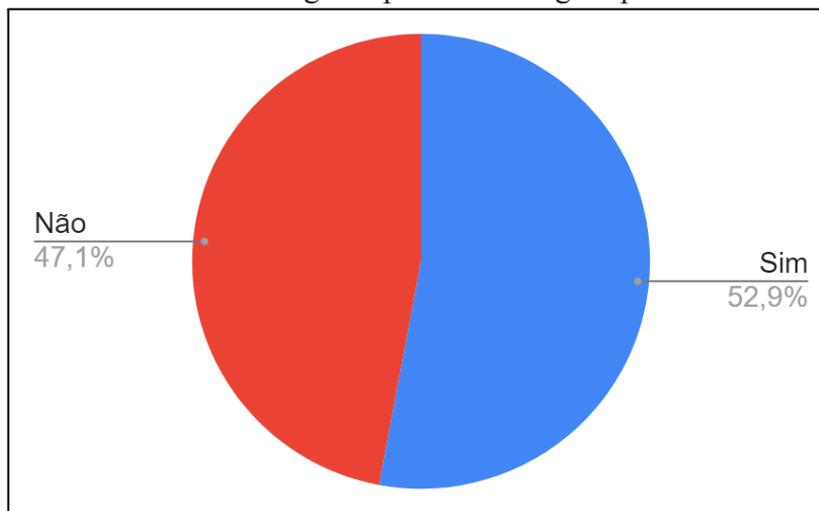
5.1 Percepções iniciais e avaliação inicial

Este tópico é composto por duas seções: Questionário 1 e Avaliação inicial. Apresenta-se de forma sumária e descritiva os dados coletados nesses instrumentos, destacando as percepções dos entrevistados. Posteriormente, serão apresentados também os dados atrelados a avaliação inicial pela plataforma Khan Academy.

5.1.1 Questionário 1

Ao analisar a primeira pergunta do Questionário 1 (Apêndice A), a qual se refere ao uso das ferramentas digitais, observa-se que a maior parte dos alunos, para ser mais específico 18 estudantes, disse usar alguma plataforma digital para estudos complementares, ao passo que os outros 16 responderam negativamente à primeira pergunta.

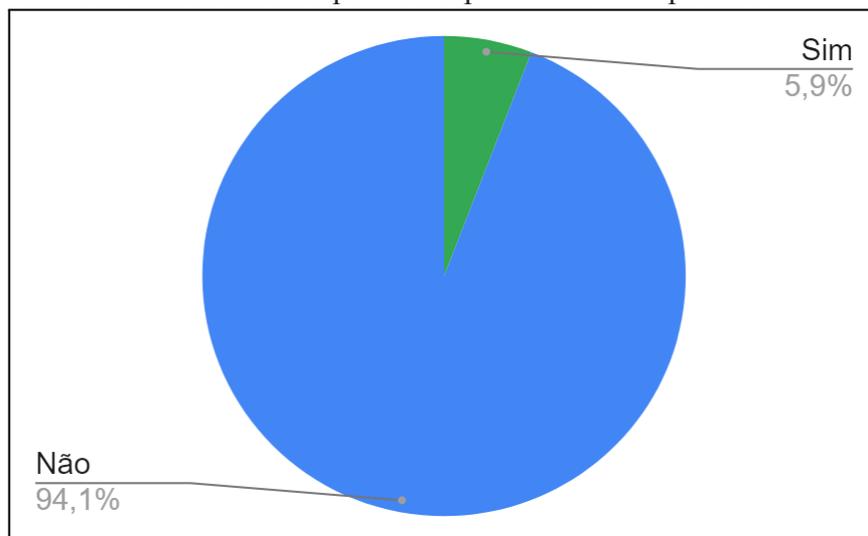
Gráfico 2 - Você usa alguma plataforma digital para estudos complementares?



Fonte: dados da pesquisa (2022).

Na segunda e terceira pergunta, buscou-se verificar se os alunos tinham algum conhecimento sobre plataformas digitais e adaptativas. De acordo com as respostas da segunda pergunta, pediu-se ainda que citassem as que conheciam. Um percentual de 94,1%, ou seja, 32 alunos participantes, disseram que não sabiam o que são essas plataformas, enquanto as outras duas pessoas responderam positivamente. Pode-se destacar a justificativa da pergunta 2, em que se pedia para citar a plataforma adaptativa conhecida.

A Aluna K apontou o site Youtube como um exemplo, contudo o referido site não pode ser classificado como adaptativo, já que sua finalidade se enquadra em outro propósito, como o entretenimento e postagem de vlogs diários pelos usuários. Conforme Mognhol (2015), o site Youtube não é uma plataforma adaptativa, pois mesmo com sua capacidade de se adequar aos gostos e interesses do usuário por meio do algoritmo do site, ele não possui a finalidade de avaliar e personalizar o processo de aprendizagem. Diante disso, pode-se levantar a hipótese de que a aluna K respondeu pode não saber o que são essas plataformas e suas finalidades. Levanta-se também a possibilidade de que talvez algum dos alunos que respondeu negativamente já tenha ouvido falar de uma, mas não consiga identificar uma.

Gráfico 3 - Você sabe o que são as plataformas adaptativas?

Fonte: dados da pesquisa (2022).

As perguntas 3 e 4, atestaram pouquíssimos alunos sabiam sobre a existência da plataforma Khan Academy e como também foi validado que haviam poucas experiências de uso dela para estudos. Sendo mais específico, 94,1% respondeu negativamente à terceira e 97,1% à quarta pergunta. Esse dado é intrigante, pois mesmo sabendo do aumento e grande alcance de cadastros nos anos após o início da pandemia, os alunos da pesquisa ainda não a conheciam. Um exemplo de seu alcance é o caso da figura pública Bill Gates, que já comentou fazer uso do site com seus filhos. Uma possível hipótese que responda essa problemática seria a falta da indicação e uso de plataformas como essas no sistema básico de educação pelos professores.

Diante do fato de somente uma pessoa do grupo amostral de participantes ter tido alguma existência na plataforma (de acordo com a pergunta 5), as perguntas seguintes (6, 7, 8, 9 e 10) apresentadas no questionário foram analisadas e identificou-se: a forma que se conheceu, com que intuito foi usada - levando em consideração o nível de ensino e assunto estudado - e as percepções relativas ao seu uso. Para sintetizar essa parte, o Quadro 3 abaixo foi construído para apresentar as respostas do Aluno T.

Quadro 3 - Respostas do Aluno T referentes a seção destinada a quem conhece a plataforma

Questão 6	Como você conheceu a plataforma?	“Atraves de alguns amigos que ja utilizavam”
-----------	----------------------------------	--

Questão 7	Com qual intuito você a utilizou, no que se refere à conteúdo, ano/série/período e nível de ensino (ensino básico e/ou superior)?	“Eu utilizei com o intuito de aprender matérias que eu não lembrava ter visto no ensino médio, só comecei a usa-lá no período 1 de matemática”
Questão 8	Você gostou de utilizá-la?	Selecionou Sim
Questão 9	A plataforma lhe ajudou a aprender?	Selecionou Sim
Questão 10	Qual sua percepção sobre a plataforma?	“Que ela é uma ótima plataforma para estudos matemáticos e, com esforço você realmente consegue aprender.”

Fonte: dados da pesquisa (2022).

Por meio das perguntas elaboradas pelo pesquisador não é possível verificar se o Aluno T teve contato com outras tecnologias, uma vez que para mensurar e apontá-las, seria necessário mais perguntas direcionadas a essa linha de pesquisa. Porém, de acordo com os itens 8 e 9, pode-se evidenciar que o uso da plataforma digital se deu pela indicação de outros usuários e não pelo professor, como também que essa experiência foi positiva.

Rocha (2008) destaca a importância da existência de uma autoimagem positiva por parte do aluno no processo de aprendizagem, uma vez que se o mesmo se acha incapaz, bloqueios emocionais podem surgir. Poder estudar no próprio ritmo, de forma portátil, flexível e pessoal incita a iniciativa e a responsabilidade individual do aluno. A aprendizagem para o domínio pode ser uma das ferramentas na busca da melhora da autoimagem individual do aluno.

Por fim, vale ressaltar as respostas das questões 7 e 10, uma vez que confirmam uma das possibilidades da plataforma e as habilidades necessárias para se aprender: solucionar os problemas causados pelas lacunas do aprendizado e a necessidade de autonomia e disciplina para se dedicar aos estudos. Alias, o Aluno T pontua também que o curso de Matemática é considerado “ótimo” e isso pode ser relacionado ao fato da plataforma possuir uma bom design instrucional¹⁴, cursos com etapas e exercícios não distante dos assuntos abordados, ferramentas de gamificação, entre outros.

5.1.2 Avaliação inicial

¹⁴ Design Instrucional é o planejamento, estruturação e desenvolvimento de conteúdo educativo, como cursos, treinamentos e programas de ensino. Trata-se de “desenhar” materiais de aprendizagem com alto nível de detalhamento, de modo a atingir determinados objetivos. Disponível em: <https://www.twygoead.com/site/blog/design-instrucional/>.

Primeiramente, é preciso esclarecer o que o Teste de Unidade do curso de Função trabalha. Na página destinada ao curso na plataforma é exposto no canto superior direito quais habilidades da BNCC estão sendo aprimoradas, conforme apresentado na Figura 17. No Quadro 4 abaixo estão organizados os códigos e as habilidades do referido curso.

Quadro 4 - Habilidades da BNCC atreladas ao curso Função.

Código da BNCC	Habilidade associada
EM13MAT101	Interpretar criticamente situações econômicas, sociais e fatos relativos às Ciências da Natureza que envolvam a variação de grandezas, pela análise dos gráficos das funções representadas e das taxas de variação, com ou sem apoio de tecnologias digitais.
EM13MAT201	Propor ou participar de ações adequadas às demandas da região, preferencialmente para sua comunidade, envolvendo medições e cálculos de perímetro, de área, de volume, de capacidade ou de massa.
EM13MAT302	Construir modelos empregando as funções polinomiais de 1º ou 2º graus, para resolver problemas em contextos diversos, com ou sem apoio de tecnologias digitais.
EM13MAT401	Converter representações algébricas de funções polinomiais de 1º grau em representações geométricas no plano cartesiano, distinguindo os casos nos quais o comportamento é proporcional, recorrendo ou não a softwares ou aplicativos de álgebra e geometria dinâmica.
EM13MAT403	Analisar e estabelecer relações, com ou sem apoio de tecnologias digitais, entre as representações de funções exponencial e logarítmica expressas em tabelas e em plano cartesiano, para identificar as características fundamentais (domínio, imagem, crescimento) de cada função.
EM13MAT404	Analisar funções definidas por uma ou mais sentenças (tabela do Imposto de Renda, contas de luz, água, gás etc.), em suas representações algébrica e gráfica, identificando domínios de validade, imagem, crescimento e decréscimo, e convertendo essas representações de uma para outra, com ou sem apoio de tecnologias digitais.
EM13MAT501	Investigar relações entre números expressos em tabelas para representá-los no plano cartesiano, identificando padrões e criando conjecturas para generalizar e expressar algebricamente essa generalização, reconhecendo quando essa representação é de função polinomial de 1º grau.
EM13MAT503	Investigar pontos de máximo ou de mínimo de funções quadráticas em contextos envolvendo superfícies, Matemática Financeira ou Cinemática, entre outros, com apoio de tecnologias digitais.

Fonte: BNCC (2018).

Os rascunhos dos alunos referentes ao teste diagnóstico indicam alguns fatores interessantes: i. tirando 1 aluno (Aluno W3), todos os outros 12 que enviaram rascunho das

respostas do teste com somente resoluções escritas de expressões algébricas (Figura 18b e 19); ii. alguns alunos faziam uso “macetes” para manipular a equação, como na Figura 18b, onde a Aluna M1 multiplica por -1 nos dois lados na equação ao invés de simplesmente dividir ambos os lados da igualdade por -5, estes macetes costumam ser passos simplificados apresentados por professores para alunos de baixa capacidade, tendo em vista as suas lacunas no aprendizado; iii. na Figura 18a, o Aluno W3 realiza uma breve descrição das variáveis que está usando nas respostas, indicando assimilação do exercício com o conteúdo trabalhado; iv. a falta do rigor matemático no que diz respeito às passagens e símbolos empregados, por exemplo, na Figura 19 a Aluna E1 usa a simbologia inadequada para representar uma função, pulando direto para o resultado da expressão numérica.

Figura 18a - Rascunhos do aluno W3

1º $g(3) = -9 \cdot (-3) - 4 = 23$

2º $2 < x < 3$

3º $-3 < x < -2$
 $3 < x < 3,5$

4º Sim

5º Interceptação em y: Quando o carro não se move, ele não consome nada de combustível.
Máximo do mínimo relativo: A maior eficiência que o carro pode atingir é 40 km/l .
Intervalo crescente ou decrescente: À medida que a velocidade do carro aumenta para aproximadamente 55 km/h , ele se torna mais eficiente.

6º $h(-18) = 17 + \frac{(-18)}{6} = 17 + (-3) = 14$

7º mínimos inteiros
 $1 \leq n \leq 88$

8º A distância que Alex percorre durante a primeira meia hora é menor que a distância que ele percorre durante a meia hora seguinte.

9º Não

10º 9

11º todos os valores reais de x , tal que $x \geq -3$

12º $-7 \leq x \leq 7$

13º $-6 \cdot f(3) - 6 \cdot g(-1) = -6(-2) - 6(6)$
 $= 12 - 36$
 $= -24$

Fonte: dados da pesquisa (2022).

Figura 18b - Rascunhos do alunos M1

1-) $g(x) = -3x - 8$

$$-3x - 8 = 10$$

$$-3x = 10 + 8$$

$$-3x = 18 \quad \times (-1)$$

$$3x = -18$$

$$x = \frac{-18}{3} = -6$$

2-) $h(x) = 17 + \frac{x}{6}$

$$h = -18$$

$$17 + \left(\frac{-18}{6}\right)$$

$$17 - 3 = 14$$

$-6 \cdot f(3) - 6 \cdot g(-1) =$

$$-6 \cdot (-2) - 6 \cdot 6$$

$$+12 - 36 = -24$$

Fonte: dados da pesquisa (2022).

Figura 19 - Recorte do rascunho da Aluna E1

Teste de Uniolode
Khan Academy

$$-6 \cdot f(3) - 6 \cdot g(-1)$$

$$-6 \cdot (-2) - 6 \cdot 6$$

$$+12 - 36$$

$$-24$$

$$17 + \left(\frac{-18}{6}\right)$$

$$\frac{17}{1} + \left(\frac{-18}{6}\right) = \frac{102 + (-18)}{6} = \frac{102 - 18}{6} = \frac{84}{6} = 14$$

~~$-7x - 1$~~

~~$-1 = 7x$~~

~~$\frac{-1}{7} = x$~~

~~$g(x) = (-7x - 1)$~~

Fonte: dados da pesquisa (2022).

Após baixar os dados obtidos pela plataforma, notou-se que somente 23 dos 34 participantes responderam. Estes alunos foram separados em 3 grupos: aqueles que acertaram abaixo ou igual 5 questões, aqueles que acertaram de 6 a 10 questões e os que conseguiram acertar mais de 10. Vale destacar que grande parte da turma ficou no grupo dois (15 alunos),

ao passo que no grupo um (6 alunos) e no grupo três (2 alunos) ficaram os alunos que mereciam mais atenção, tendo em vista a diferença aptidões em oposição a maior quantidade de alunos da turma.

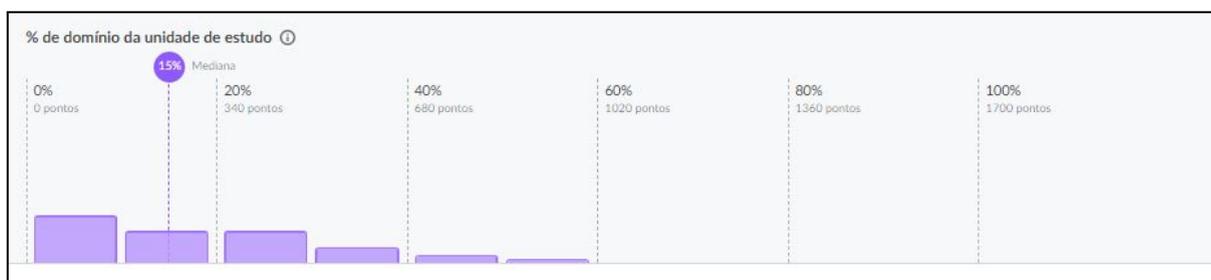
Em vista dessa separação, o primeiro grupo de alunos, cujo os acertos foram abaixo de 5, receberam todos os materiais dos módulos da plataforma; no segundo grupo, o professor-pesquisador teve um papel importante, pois o material recomendado foi analisado previamente e só então recomendado; no último grupo, houve uma personalização mais refinada, onde somente os vídeos e materiais de leitura necessários para se conquistar o objetivo do módulo foram recomendados. Porém, o pesquisador deixou claro que todos os participantes poderiam manusear a plataforma livremente em favor do desenvolvimento autônomo dos alunos.

5.2 Diagnose processual

Nesta seção, serão dispostas os encontros presenciais/síncronos e as percepções do pesquisador como observante. Para melhor organizar as informações, os 4 momentos abaixo serão descritos realçando o que foi mais distinto. A partir desse momento, serão levadas em conta as respostas de 17 participantes, uma vez que os outros 6 referentes aos 23 do diagnóstico inicial não cumpriram os requisitos mínimos para participarem dessa seção: responder os outros testes da unidade. Além disso, será usado o gráfico de progresso (Figura 20) como ferramenta de análise da evolução do percentual de domínio da turma.

1º Encontro: devido a realidade do período junino e a falta de transporte público, grande parte dos alunos participaram da aula de forma síncrona pela plataforma Google Meet. Servindo-se dos erros dos alunos no primeiro conjunto exercícios, realizando uma intervenção voltada à análise conjunta dos dados e proporcionando uma releitura dos enunciados, notou-se que as interações na modalidade ainda continuavam a ser feitas principalmente pelo chat, com raras exceções em que o aluno se colocava na ação de explicar o processo de resolução tomado. O papel do professor como mediador da aprendizagem foi primordial, uma vez que a insegurança para explicar a resposta e errar enquanto na modalidade a distância mostrou ser um grande fator de bloqueio na participação por parte dos alunos.

Figura 20 - Progresso de domínio do curso Função após o primeiro encontro



Fonte: Khan Academy (2022).

Porém, aqueles alunos que se fizeram mais presentes na participação mostravam possuir características como: segurança, iniciativa e autonomia. Essa informação ganha mais credibilidade quando se observa a Figura 20, no qual ainda nos primeiros dias de aplicação da pesquisa existiam alunos com maior grau de domínio que outros, sendo mais específico 7 alunos acima de 30% de domínio. Destes 7, grande parte (6) já tinham uma boa pontuação no teste diagnóstico, indicando boa capacidade de absorção de conhecimento, enquanto o Aluno S2 possuía foco e determinação, já que realizou o teste diagnóstico 4 vezes tentando melhorar a nota.

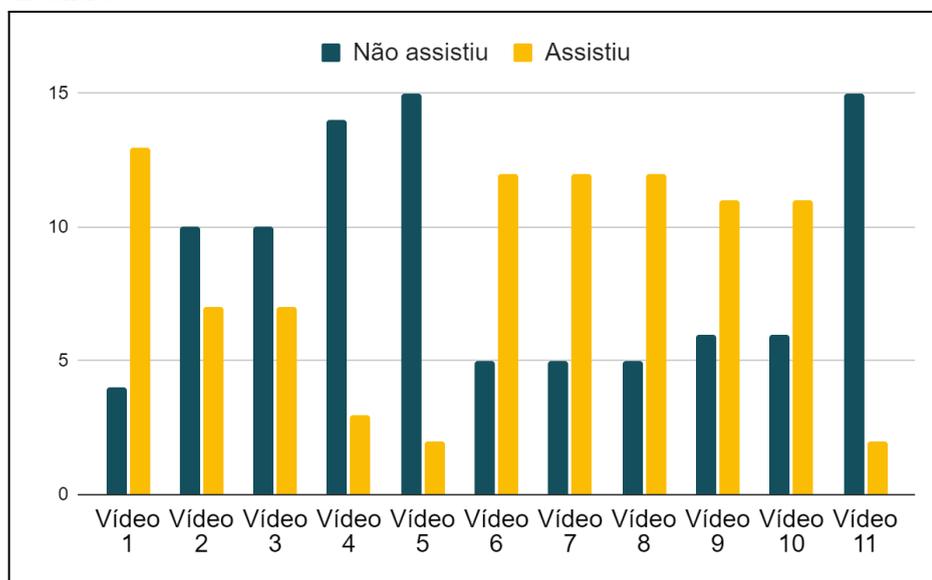
2º Encontro: neste momento ressalta-se a importância da sensibilidade por parte do professor. Enquanto os erros eram comentados em sala, ainda existia timidez por parte dos alunos quando eram convidados para responder o exercício no quadro e explicar os passos tomados. Diante disso, com o professor-pesquisador demonstrando uma resolução modelo no quadro ao escolher os exercícios com mais erros e a aplicação de votações para responder perguntas de múltipla escolha, mais alunos se inseriram nos debates por meio de comentários e sugestões e tirando suas dúvidas, melhorando assim o clima de participação na sala de aula. Os alunos que apresentavam nervosismo e não conseguiam interagir, aos poucos começaram a se inserir, ao passo que no final do encontro no mínimo cada exercício possuía 2 alunos comentando sua resolução.

No final do encontro presencial, o professor-pesquisador ainda conversou com 3 alunos sobre como estava a situação de estudo deles na plataforma, perguntando suas dúvidas a favor de uma averiguação que pudesse ajudá-los a melhorar suas notas. Foi constatado que as baixas notas nas atividades por 2 desses alunos era por causa da pressa em responder, enquanto 1 se auto avaliava como um estudante que precisava se dedicar mais aos estudos no quesito disciplina, pois não conseguia entender plenamente os enunciados e não estava assistindo os vídeos atribuídos.

3º Encontro: os assuntos discutidos nesse momento na sala de aula foram: Conjunto domínio, conjunto contradomínio e conjunto imagem de uma função; determinando o

conjunto domínio de uma função; funções crescentes e funções decrescentes. De acordo com Gráfico 4, pode-se observar que alguns vídeos foram mais assistidos pelos alunos que outros.

Gráfico 4 - Relação de quem assistiu e não assistiu os vídeos atribuídos para o 3º encontro



Fonte: dados da pesquisa (2022).

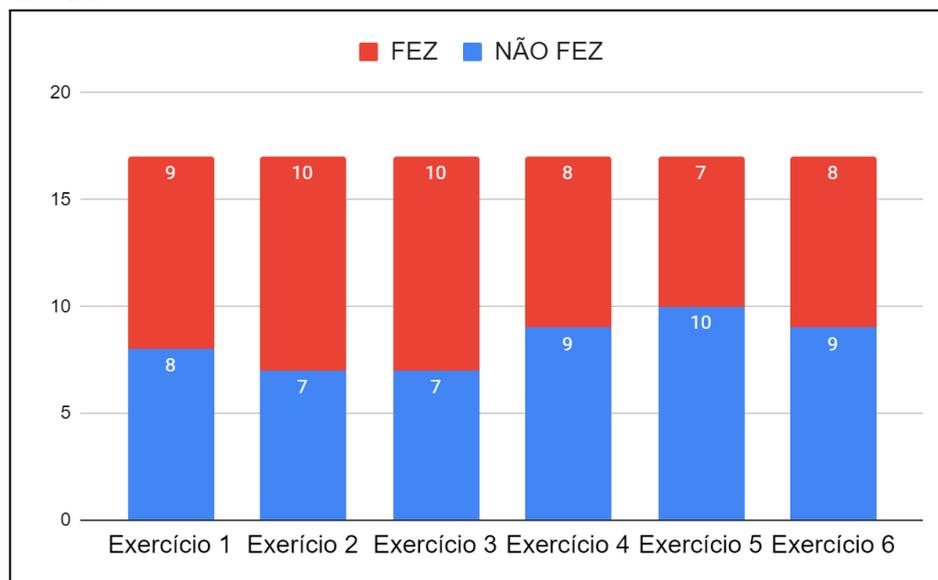
Os vídeos 6, 7, 8, 9 e 10 apresentam a resolução de exercícios-exemplo semelhantes aos que aparecem no banco de dados da plataforma, com exceção ao vídeo 1 que continha explicações sobre o tema. O quantitativo de pessoas que visualizaram os respectivos vídeos foi de 71%, 71%, 71%, 65%, 65% e 76%. Em contrapartida, os outros vídeos de conteúdo foram deixados de lado e isso pode ser confirmado com a baixa taxa de visualização, chegando em média a 41%.

Ao observar os exercícios dispostos no Gráfico 5, a taxa média de pessoas que resolveram os exercícios foi não mais que 51%. Nesse sentido, pode-se levantar a hipótese de que os alunos que não fizeram essas atividades, optaram por desenvolvê-los no momento presencial com o professor, uma vez que a primeira parte era destinado a explicação e o segundo a resolução em conjunto de alguns dos exercícios.

Com base na observação do pesquisador, o grupo de participantes que respondia os exercícios e participava ativamente dos encontros eram, com frequência, os mesmos alunos. Além do mais, ao recomendar as atividades da plataforma, o professor-pesquisador optou por passar as mesmas questões para todos os estudantes em favor de uma aula mais organizada e objetiva. Vale ressaltar que o envio das mesmas questões não fragiliza a personalização do

ensino, visto que os materiais eram recomendados considerando os desempenhos individuais dos alunos.

Gráfico 5 - Relação de quem fez e quem não fez os exercícios atribuídos para o 3º encontro



Fonte: dados da pesquisa (2022).

No Quadro 5 pode-se observar a relação entre quantidade de atividades feitas e materiais visualizados em comparação com a nota do teste 3. Dentre os alunos que tiveram uma nota abaixo do esperado, estão A2, G, I2, M2, M5, M6 e V1, com 40%, 60%, 40%, 60%, 40%, 40% e 20% respectivamente. O padrão encontrado nestes alunos foi o fato deles terem feito poucos exercícios ou não terem feito nenhum. Em contrapartida, os alunos I3 e M1 também não fizeram exercícios de fixação, mas só responderam o teste da unidade.

Quadro 5 - Relação entre quantidade de materiais feitos e a nota final do teste 3

Aluno	Vídeos (11) e exercícios feitos (6)	Nota final
Aluno A2	2 vídeos e 0 exercícios	40%
Aluno D2	6 vídeos e 3 exercícios	100%
Aluno E1	6 vídeos e 6 exercícios	100%
Aluno G	8 vídeos e 0 exercícios	60%
Aluno I2	2 vídeos e 0 exercícios	40%

Aluno I3	6 vídeos e 0 exercícios	100%
Aluno M1	9 vídeos e 0 exercícios	80%
Aluno M2	3 vídeos e 6 exercícios	60%
Aluno M4	6 vídeos e 6 exercícios	100%
Aluno M5	11 vídeos e 0 exercícios	40%
Aluno M6	4 vídeos e 6 exercícios	40%
Aluno N2	6 vídeos e 3 exercícios	80%
Aluno R1	2 vídeos e 2 exercícios	80%
Aluno S2	1 vídeos e 2 exercícios	100%
Aluno V1	0 vídeos e 0 exercícios	20%
Aluno W1	8 vídeos e 3 exercícios	100%
Aluno W3	6 vídeos e 6 exercícios	100%

Fonte: dados da pesquisa (2022).

O diferencial entre esses dois grupos é o tempo gasto de aprendizado na plataforma, enquanto o primeiro possui uma média de 110 minutos de exercício, os alunos I3 e M1 possuem em média 200 minutos, ou seja, o esforço foi maior por parte dos 2 alunos em comparação aos outros 7. Além disso, somente os alunos V1 e M5 estão no grupo de atenção separado no diagnóstico inicial, isto é, não necessariamente ser de um grupo inferior remete a um baixo desempenho na avaliação.

4º Encontro: na Figura 20 evidencia-se a distinta mudança de clima que a turma passou a ter nos momentos com o pesquisador desde o primeiro encontro, seja por meio da participação com comentários e tirando dúvidas, explicando a resolução dos exercícios feitos, a existência de risadas e comentários referentes a competição de quem conseguiu chegar a um nível de proficiência maior no curso, entre outras coisas.

Figura 20 - Momento de votação no encontro presencial



Fonte: arquivo pessoal (2022).

A autonomia dos alunos foi algo que passou a surgir nos participantes mais tímidos com o passar dos encontros, que pode ser confirmado com a versão final do gráfico de progresso da plataforma (Figura 21) e as autoavaliações. Por meio da análise dos formulários contendo as respostas das autoavaliações, o item “Participei ativamente do momento presencial” subia gradativamente, passando de 54,55% para 70% no último encontro. Vale ressaltar que o formulário de autoavaliação não conseguiu muitas respostas no primeiro encontro e no terceiro encontro, acredita-se que por consequência da modalidade síncrona do primeiro e o término tardio da aula no terceiro encontro.

5.3 Percepções finais e avaliação final

Este tópico é separado em duas seções: os dados coletados no Questionário 2 e a avaliação final do percurso da pesquisa. Semelhante a primeira seção do capítulo 5, analisou-se os instrumentos de coleta, relacionando com a teoria e observando, posteriormente, as colocações dos estudantes.

5.3.1 Questionário 2

O formulário foi apresentado para a turma como uma atividade no Classroom logo após a finalização do último encontro. Houveram 19 respostas, sendo 6 inaptas para análise, uma vez que estes alunos não participaram adequadamente do percurso da pesquisa, não fazendo os testes das avaliações processuais e não cumprindo com o compromisso das atividades atribuídas.

Na questão 1, foi perguntado como havia sido a experiência pessoal do aluno na plataforma durante a investigação. As respostas recebidas foram todas positivas, com comentários que relembram o objetivo principal das plataformas adaptativas. Dentre elas, destacam-se as respostas de 3 alunos:

Aluno D2: No começo fiquei até em dúvida de como usar a plataforma, porém, isso mudou rapidamente, criando um interesse de participar dessa pesquisa. Tendo em vista, a forma de como é abordado a forma de conhecimento é bem prática e divertida. Por isso que ainda irei continuar meus estudos na plataforma [...].

Aluna R1: Tive uma boa experiência, ainda não conhecia a plataforma, mas depois de me familiarizar e ver os recursos que ela oferece, acredito que seria uma ótima alternativa para as aulas de matemática.

Aluno V1: Foi uma experiência boa, e similar a outras vivenciadas no período EAD (onde vários professores no ensino médio utilizaram métodos de ensino parecido com o Khan Academy), então já tinha familiaridade, e consegui ter acesso a todos os meios de estudo oferecido pela plataforma sem dificuldade.

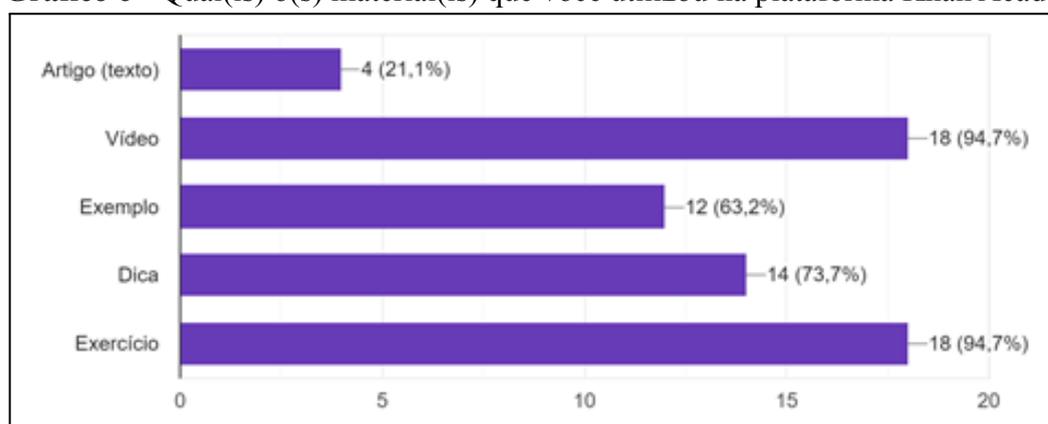
O aprendizado ser algo prazeroso e claro foi um dos fatores apresentados pelo Aluno D2 como motivo para continuar a usar o Khan Academy no futuro. Pode-se supor que a Aluna R1 e o Aluno V1 também consideram a fala do Aluno D2, dado que ao entender como usufruir das ferramentas postas à disposição para os momentos de dúvida, conforme aponta Barragam (2015), o processo de ensino assume uma inversão de papéis, fazendo-os protagonistas do próprio aprendizado e quebrando o paradigma de uma educação apática, no qual o erro e aprender pelo erro se torna o principal caminho para a apreensão de conhecimento.

De acordo com as questões 2 e 3, todos os alunos que responderam o questionário gostaram de usar a plataforma, a qual os ajudou a compreender os assuntos estudados. Na questão 4, pediu-se que fossem marcados quais materiais foram utilizados para os estudos. O Gráfico 6 abaixo mostra que as opções Vídeo, Dica e Exercícios foram os mais usados.

Pode-se entender que o estudo seguindo a metodologia da sala de aula invertida associada com a prática a teoria e a resolução de exercícios para casa é proveitosa, pois além de apresentar novos conteúdos aos alunos também se identifica quais as lacunas e dúvidas

precisam de mais atenção, fazendo dos momentos presenciais mais direcionados às peculiaridades particulares dos discentes.

Gráfico 6 - Qual(is) o(s) material(is) que você utilizou na plataforma Khan Academy ?



Fonte: dados da pesquisa (2022).

As questões 5 e 6 foram voltadas às opiniões pessoais dos alunos. Ao serem perguntados quais os aspectos positivos e negativos da plataforma referentes ao período da pesquisa, responderam que um dos fatores mais recorrentes foi a presença de dicas e vídeos com exemplos que ajudavam a resolver as atividades atribuídas. Os alunos D2 e R1 destacam a presença das ferramentas de gamificação na estrutura lógica da plataforma e a sua organização relativa aos conteúdos disponibilizados.

Aluno D2: Acho que um ponto bem legal de se falar é da questão dos vídeos de serem sempre claros e de rápidas execuções, ocasionando uma clareza do assunto falado. Como também, o uso de "recompensas" que a plataforma te oferece (Medalhas e o uso de Emojis evoluídos (tipo pokémon)).

Aluna R1: 1- Vídeos curtos mas bem explicativos.

2- As dicas, que ajudavam a entender em qual parte você tinha errado.

3- Os exercícios com o mesmo nível de dificuldade das respostas explicadas nos vídeos.

Já os pontos negativos foram mínimos, dois dos três que alunos que destacaram pontos negativos comentaram da necessidade de assistir um vídeo até o final sem poder pular para o final para conseguir que a atividade atribuída pelo professor fosse considerada completa pelo site e que para alguns assuntos de Matemática o instrumento de busca não entrega resultados do assunto pesquisado subdividido em tópicos. Além disso, um dos participantes disse que a plataforma Khan Academy é capaz de suprir qualquer dificuldade apresentada pelo aluno.

Aluna V1: Não identifiquei nenhum aspecto negativo! No meu ponto de vista o Khan Academy está 100% apto a suprir todas as necessidades/dificuldades que um estudante apresenta.

Existiram algumas percepções diferentes encontradas a partir das questões 5 e 6, respectivamente: enquanto o aluno A2 aponta grande quantidade de conteúdos disponíveis e que a organização feita pelo site é dinâmica, o aluno D2 fala que faltava informações sobre alguns temas pesquisados de forma independente na plataforma; e outra divergência são as respostas dos alunos I3 e M4. O primeiro diz que os vídeos são bem explicativos, enquanto o segundo diz que sentiu falta de informações no estudo.

As perguntas 7 e 8 mensuraram se os materiais eram simples, diretos e eficazes, como também se eram suficientes para o aprendizado. Dos dados, obteve-se que 30% dos alunos responderam que concordam parcialmente e os outros 70% responderam que concordam totalmente na pergunta 7. Já ao ponto de serem suficientes, todos concordaram positivamente. Isto é contraditório para os alunos como a M4, que considerava alguns assuntos da plataforma como incompletos ou que poderiam ter mais informações do conteúdo.

As últimas duas perguntas, 9 e 10, questionavam sobre a presença do professor-pesquisador nos encontros presenciais e se a pesquisa poderia melhorar com alguma sugestão. Dos dados da questão 9, identificou-se que 92,31% concordou que a presença do professor como mediador no processo de aprendizagem foi auxiliar no seu desenvolvimento, enquanto somente um aluno discordou. Isso vai de acordo com o que Integração das Tecnologias na Educação (2005, p. 28) aponta: “cabe ao professor suprir essas situações para que a construção do conhecimento ocorra”, ou seja, situações em que as intervenções sejam para mediar o aluno e o conhecimento estudado. Corroborar ainda as respostas dos alunos R1 e S2:

Aluna R1: As explicações dadas nos encontros, eram importantes para entender as questões que você tinha errado e também as que tinha acertado mas sem entender muito a resolução.

Aluno S2: eu aprendi mais durante as tentativas e erros.

Algumas justificativas podem ser vistas referentes ao item 10, como o caso das respostas dos alunos R1 e o S2, cujas respostas foram sim e não, respectivamente. Entende-se que qualquer turma possui alunos com perfis pessoais de aprendizagem diferentes, logo o Aluno S2 pode ser mais simpatizante com a ideia de aprender por si só, ou seja, pelo autodidatismo. Contudo, conforme Integração das Tecnologias na Educação (2005, p. 23), por mais que as diversas mídias dispostas na Internet possam ser pesquisadas e haja uma

apropriação de informações, é com o apoio do professor que essa informação passar a ter outro valor, se torna conhecimento com atividades pedagógicas que auxiliem o ato da reflexão crítica.

Por fim, das sugestões mais frequentes mencionadas pelos alunos, está a período de tempo apertado no qual a pesquisa ocorreu, uma vez que as atividades recomendadas para casa possuíam um período de curto de entrega (podendo ser entregues atrasadas) e a aproximação do uso da plataforma pelo professor-regente do componente curricular fora dos momentos de pesquisa. Esse segundo ponto implica dizer que as aulas ministradas pelo professor podem por vezes serem pouco claras ou talvez não estejam apropriadas para a situação de estudo de alguns alunos.

5.3.2 Avaliação final

Inicialmente, vale salientar que as questões do teste de unidade respondidas pelos alunos possuíam algumas perguntas diferentes, mas o principal diferencial passou a ser a evolução advindo dos momentos formativos e estudos fora do ambiente universitário. Além disso, ao final da aplicação da pesquisa já haviam alunos que completaram o curso e outros que estavam tomando rumo para obter o nível de proficiência domínio como é demonstrado na Figura 21.

Figura 21 - Progresso de domínio do curso Função após o último encontro

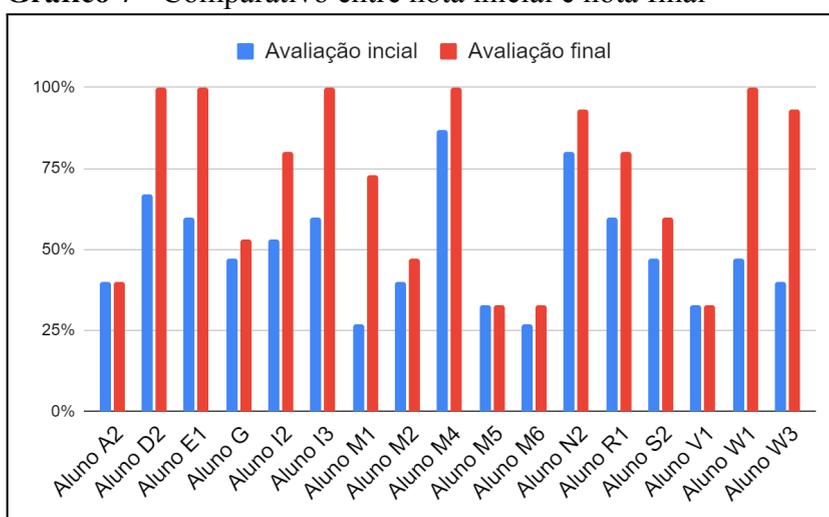


Fonte: dados da pesquisa (2022).

Apesar do maior contingente de alunos não ter chegado ao final do curso com 100% de domínio, não significa dizer que não houve evolução, pois alguns dos estudantes que não assistiam vídeos e/ou não faziam exercícios (perdiam a oportunidade de ganhar pontos no site), mas que conseguiam participar e compreender o assunto nos encontros com o pesquisador ainda tinham boas notas nos testes da avaliação processual.

Com apoio do Gráfico 7 pode-se visualizar que 10 alunos dos 17 estudantes sondados na pesquisa conseguiram uma nota média acima de 70% na última avaliação do curso e uma melhora em contraste com a primeira avaliação. Esses 10 alunos possuíam em média 278,4 minutos dedicados ao estudo na plataforma, em comparação aos outros 7 que tinham 151 minutos. Logo, entende-se a variável tempo junto da aprendizagem para o domínio (mastery learning) refletem diretamente no desenvolvimento do discente.

Gráfico 7 - Comparativo entre nota inicial e nota final



Fonte: dados da pesquisa (2022).

Portanto, partindo do princípio da personalização do aprendizado atrelado ao perfil individual de apreensão de conhecimento, pode-se entender que os 7 alunos estariam incluídos no grupo de atenção do professor, uma vez que 4 dos participantes possuíam tempo dedicado a plataforma acima de 170 minutos. Existe a possibilidade desses alunos terem atingido uma nota melhor se houvessem mais momentos de intervenção com eles.

6 CONCLUSÃO

Atualmente a sociedade tem mostrado uma demanda muito mais voltada ao desenvolvimento de habilidades e competências que anteriormente não eram tão comuns de serem procuradas nos estudantes após a formação inicial na escola básica. A Escola, na necessidade de se adaptar em prol dos documentos nacionais que incentivam a inserção das TIC no processo de ensino surgem mais a cada dia, estes direcionam o aperfeiçoamento das técnicas e práticas pedagógicas em prol da entrada de jovens autônomos, confiantes e críticos na sociedade.

A pandemia de COVID-19 forçou uma aproximação das escolas ao emprego das ferramentas digitais nos ambientes educacionais. Mas essa aproximação não necessariamente indica um bom desempenho por parte dos alunos, em virtude da realidade encontrada após o período pandêmico. Atrelado a isso, o ensino do componente curricular Matemática foi um dos mais agredido devido ao caráter construtivo e sequencial que essa ciência possui.

Em meio a esse contexto, o professor passou a ter uma missão mais desafiadora, a de se manter continuamente atualizado e na busca de instrumentos e metodologias que recuperassem e gerassem oportunidades de ensino-aprendizagem ricas o suficiente para alunos que passaram muito tempo estudando de casa voltassem a se desenvolver na volta ao presencial.

Especialmente, olhando para o ensino superior, as Licenciaturas, em particular a de Matemática, contém uma realidade muito preocupante referente à evasão de alunos nos primeiros anos da graduação, como o contingente de concluintes sempre baixo (GUERRA, 2019). Um dos motivos para essa evasão são as lacunas da aprendizagem que os ingressantes possuem da formação básica.

Nesse sentido, buscou-se identificar quais as potencialidades seriam alcançadas ao inserir as ferramentas digitais no processo de ensino, em prol de uma evolução particular e individual, por meio das plataformas adaptativas e com apoio do professor como mediador entre aluno e conhecimento. Logo, a pergunta problematizadora dessa pesquisa foi: **quais as contribuições da utilização da plataforma Khan Academy como ferramenta auxiliar para nivelamento dos saberes matemáticos na disciplina de Matemática I?** E, de forma mais direcional, saber se: i. o uso da plataforma adaptativa *Khan Academy* possibilita a melhora do rendimento de uma turma de componente curricular de Matemática? ii. qual o impacto na motivação dos alunos que usam tal plataforma? e, por fim iii. quais as principais vantagens e desvantagens da utilização do *Khan Academy*?

A escolha do site Khan Academy se deu por causa dos vários instrumentos disponíveis para acompanhar e avaliar os estudantes junto a sua capacidade de personalizar o aprendizado. Outro fator para sua aderência foi o acesso gratuito com suporte para vários dispositivos, como computador e smartphones.

Com a intenção de responder tal questionamento, este trabalho teve como objetivo principal **realizar um estudo sobre aplicabilidade da plataforma Khan Academy junto a alunos ingressos no primeiro período do curso de Licenciatura em Matemática da UEPB, campus VII**. E para se alcançar o objetivo mencionado, fez-se necessário servir-se de uma metodologia da pesquisa que dispusesse dados críveis o suficiente, tendo em mente o objetivo e o ambiente em que a pesquisa se desenvolveu.

Para isso, elegeu-se a opção por uma abordagem qualitativa e quantitativa de natureza aplicada e do tipo exploratória. Quanto aos procedimentos, a pesquisa se deu como pesquisa bibliográfica, por meio da leitura da literatura associada ao tema, e pesquisa-ação, por meio da inserção do pesquisador no ambiente da pesquisa.

A pesquisa-ação, por desempenhar um papel mais focado no planejamento e na busca de práticas que venham a solucionar os problemas que o pesquisador se encontra, foi imprescindível para todas as etapas, tendo em vista as observações do investigador que passam a ser elementos integrantes da análise reflexiva.

Para se atender ao objetivo geral foram definidos quatro objetivos específicos, sendo o primeiro **realizar um estudo teórico sobre a temática**, o qual foi desenvolvido a partir de pesquisadores como Gatti (2013) e Oliveira e Fiorentini (2013) que traziam reflexões acerca de como vem se mostrando as licenciaturas nos últimos anos. Percebeu-se a existência de uma fragmentação da ação prática do licenciando à teoria, uma realidade muito mais extrema nas áreas de exatas, como o Magistério de Matemática, cuja preferência do ensino dos conteúdos toma posição maior em relação às problemáticas e aplicações. Além disso, pode-se entender também que as grandes dificuldades enfrentadas pelos estudantes ao saírem da formação básica tem seu impacto ligado a essa situação, já que com saberes matemáticos insuficientes para lidar com as novas necessidades da Matemática na graduação, como o caso do rigor empregado, o uso constante de símbolos e o domínio de conteúdos considerados como fundamentais (Teoria dos Conjuntos, Funções, entre outros), é possível encontrar sinais de perpetuação dessa realidade.

Contudo, considerando as compreensões de Assmann (2001), com o apoio das tecnologias nas escolas, a realidade da baixa saída de indivíduos formados criticamente no uso dessas ferramentas nos ambientes educacionais pode ser modificada e aperfeiçoada.

Todavia, cabe a este movimento, a existência de um planejamento que torne as intervenções dos professores muito mais direcionadas, construtivas e reflexivas.

O segundo objetivo específico foi **desenvolver um percurso pedagógico usando os materiais da plataforma Khan Academy com os 1º período do curso de Licenciatura em Matemática**. Para tanto, etapas foram tomadas para uma organização interna da pesquisa e busca de precisão na coleta de dados. As intervenções ocorreram em três etapas distintas, com as funções de diagnóstico, desenvolvimento e reavaliação final.

Na **primeira etapa**, notou-se que dentre os participantes existiam muitas dificuldades no que diz respeito ao rigor matemático e ao emprego adequado de símbolos de função. Das respostas na plataforma, muitas questões de gráficos e aplicações do tema função estavam erradas, enquanto as que precisavam solucionar equações de uma variável eram as que continham mais respostas corretas.

Dado a grande quantidade de dados disponíveis para análise na **segunda etapa**, foram explicitados 4 destaques distintos em meio ao desenvolvimento das intervenções. A inversão de papéis proporcionada pela sala de aula invertida foi o diferencial para a pesquisa, levando em consideração o objetivo pessoal do pesquisador de incentivar os participantes a assumirem o protagonismo nos estudos e sustentado nas possibilidades apresentadas por Khan (2013) referentes às plataformas adaptativas.

Notou-se que alunos autônomos e determinados, conseguiam notas maiores nos testes ao usar dos princípios da aprendizagem para o domínio, já que podiam refazer os testes e exercícios quantas vezes forem necessárias até se aprender os assuntos. Em meio a isso, o professor podia se dedicar às dúvidas mais comuns e intervir com informações relevantes dos assuntos estudados, pois os estudantes já chegavam noções triviais e dúvidas do conteúdo.

As variáveis *tempo de estudo na plataforma* e *notas melhores nos testes* mostraram indícios de correlação. Não é necessário falar de *aprendizagem para domínio* para entender que alunos aprendem mais se passarem mais tempo estudando, mas pela capacidade de adaptação do site, os participantes podiam ressignificar o valor da resposta errada fazendo uso de vídeos atrelados ao exercício para revisões e por meio das dicas. Vale ressaltar que as dicas podem ser exibidas parcialmente, de modo que o próprio aluno consiga chegar na resposta sozinho.

O planejamento das aulas, por mais que fosse simples e objetivo, fez com que a turma participasse mais dos encontros com o professor à medida que os encontros se davam. A didática, como conjunto de técnicas e formas usadas para transmitir as informações, foi algo que se desenvolveu continuamente durante a experiência pessoal do pesquisador.

Desde o primeiro encontro, adaptações se fizeram necessárias para se alcançar um maior envolvimento, como a admissão da entrega de exercícios e testes acima do prazo estabelecido, a aplicação da metodologia de votação para questões de múltipla escolha, os convites pontuais para alunos mais acanhados, dar destaque a fala dos alunos, entre outros. Enfim, a sensibilidade do professor, pode e foi estimulada por meio dessas intervenções.

Na **terceira etapa**, houveram alunos que demonstraram um desempenho muito superior ao da avaliação inicial. Dentre os 17 alunos, 10 conseguiram uma nota acima de 70%. Em especial, três alunos considerados de atenção na primeira avaliação pularam de 50% de acertos para 70%. Pela pesquisa contar com ação individual de indivíduos com razão e vontade próprias, existe a possibilidade de que se os outros participantes tivessem se dedicado mais, os resultados obtidos pudessem atingir valores superiores aos atuais.

Por meio do terceiro objetivo específico foi **aplicado um questionário sobre as atividades realizadas, identificando as percepções dos alunos**. Os resultados mostram que metade dos alunos usa tecnologia para estudar, mas não sabem o que são plataformas adaptativas, relacionando até sites como o Youtube a essa modalidade de ferramenta digital.

Além disso, mesmo sendo a plataforma Khan Academy reconhecida mundialmente, ainda existem muitos alunos e professores que não a conhecem. Isso é confirmado por meio de uma única resposta positiva à pergunta que identificava os discentes que a conheciam e como a conheceram.

Com base nas respostas obtidas no questionário aplicado ao final da pesquisa constatou-se que a abordagem do modelo sala de aula invertida foi bem aceita por todos os participantes. A plataforma foi bem avaliada, com destaques dos alunos apontando às estruturas de gamificação e recompensas (medalhas de conquista), como também se mostrou como alternativa de estudo pessoal para outros estudantes.

No que diz respeito à presença do pesquisador como apoio direto à aprendizagem, a maior parte dos dados teve uma resposta positiva. Ou seja, conforme a literatura mostrou, mesmo que as tecnologias continuem a surgir e novas maneiras de se aprender apareçam, a existência de um profissional pedagógico que possa empregar metodologias e planejar aulas ainda é necessária.

Além disso, no que se refere aos exercícios gerados e respondidos pelos participantes na plataforma, foi inviável desenvolver, neste momento, uma análise mais aprofundada dada a realidade de tempo necessária para realizar um estudo minucioso nas questões feitas, seja a nível de avaliação inicial ou final. Bem como, devido à maneira que o site as atribui personalizadas as questões usando do banco de questões dos exercícios do curso,

apresentando exercícios mais simples ou mais complexos de acordo com as respostas corretas. Contudo, a plataforma exibe um relatório para análise do professor, dispondo ordenadamente as questões que tiveram mais erros (acima) e as mais acertadas (abaixo). Foi por meio dessa análise que a intervenção aos alunos com mais dificuldades do Encontro 2 se deu.

Por fim, **ao analisar os resultados, confrontando-os com o embasamento teórico do estudo encontrado**, pôde-se entender que o objetivo principal foi respondido, uma vez que houve contribuições voltadas ao autodidatismo por meio da autoinstrução na plataforma, poder-se fornecer a personalização do ensino na busca de solucionar as lacunas educacionais não dominadas anteriormente pelos alunos, tem-se a capacidade de avaliar em tempo real o aluno quantitativamente e qualitativamente ao se identificar quais tipos assuntos está errando mais, entre outros.

Assim, infere-se que a investigação contribuiu para ampliar os conhecimentos sobre o os potenciais a curto e longo prazo do uso de plataformas adaptativas como a Khan Academy no processo de ensino-aprendizagem. Entende-se também que as ferramentas digitais são aliadas ao professor, tendo em vista as maneiras de se avaliar e acompanhar os discentes.

Na pesquisa, encontraram-se dados que não puderam ser mensurados, como o fato da desistência de grande parte dos participantes em relação ao início, os motivos individuais para não realização das atividades passadas nas etapas, se os exercícios e as questões dos testes eram similares entre si, nada da pesquisa ter apontado um lado negativo, se os conjuntos de exercícios eram adequados para se adquirir as habilidades da BNCC atreladas a eles, se os exercícios eram somente de fixação ou continham algum nível de problematização, entre outros.

Assim, dada a grande quantidade de dados, ficam para pesquisas posteriores investigarem as outras informações não levadas em conta nesta investigação, como as ferramentas de gamificação e o reforço positivo proporcionado por elas, o design instrucional da plataforma usado na esquematização dos temas, como se daria um curso com maior prazo de aplicação em uma sala de aula, quais os impactos quali-quantitativos distintos entre usar o Khan Academy no computador e no smartphone, e assim por diante.

REFERÊNCIAS

ASSMANN, Hugo. Sociedade aprendente e sensibilidade solidária. In: ASSMANN, Hugo. **Reencantar a educação: rumo à sociedade aprendente**. 2. ed. Petrópolis: Vozes, 2001. p. 17-35.

BARRAGAN, Raquel Farina. Matemática: é possível aprender a distância. **Anais do XIX Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática, Juiz de Fora–MG, Universidade Federal de Juiz de Fora/MG**, 2015.

BRASIL. **Ministério da Educação**. Base Nacional Comum Curricular. Brasília, 2018.

BRASIL. **Relatório de Resultados do Saeb 2019**: volume 1: 5º e 9º anos do Ensino Fundamental e séries finais do Ensino Médio [recurso eletrônico]. / Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. – Brasília, DF: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira, 2021. 245 p.: il

CYSNEIROS, P. G. PAPERT, Seymour. A máquina das crianças: repensando a escola na era da informática. **Revista Entreideias: educação, cultura e sociedade**, [S. l.], v. 12, n. 12, 2008. DOI: 10.9771/2317-1219rf.v12i12.2971. Disponível em: <https://periodicos.ufba.br/index.php/entreideias/article/view/2971>. Acesso em: 6 jul. 2022.

DUARTE, Priscila Vandrea Camargo. **Plataforma Khan Academy: Uma Análise De Suas Potencialidades Na Visão De Professores Do Ensino Fundamental I De Um Município Do Interior De São Paulo**. 2018. 129 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação Profissional em Educação, Centro de Educação e Ciências Humanas, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2018. Disponível em: <https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/10683>. Acesso em: 02 jul. 2022.

FERRETE, Anne Alilma Silva Souza; FERRETE, Rodrigo Bozi. A plataforma Khan Academy no ensino de matemática. **INTERFACES DA EDUCAÇÃO**, v. 12, n. 35, p. 301-323, 2021. Disponível em: <https://periodicosonline.uems.br/index.php/interfaces/article/view/4775>. Acesso em: 19 jul. 2022.

FIORENTINI, Dario e Oliveira, Ana Teresa de Carvalho Correa de. **O lugar das matemáticas na Licenciatura em Matemática**: que matemáticas e que práticas formativas?. *Bolema: Boletim de Educação Matemática* [online]. 2013, v. 27, n. 47 [Acessado 18 Maio 2022], pp. 917-938. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-636X2013000400011>. Epub 26 Maio 2014. ISSN 1980-4415. <https://doi.org/10.1590/S0103-636X2013000400011>.

GATTI, Bernardete A. **Formação de professores no Brasil**: características e problemas. *Educação & Sociedade* [online]. 2010, v. 31, n. 113 [Acessado 18 Maio 2022], pp. 1355-1379. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-73302010000400016>. Epub 03 Jan 2011. ISSN 1678-4626. <https://doi.org/10.1590/S0101-73302010000400016>.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. Métodos de pesquisa. Porto Alegre Editora da UFRGS, 2009.

GUERRA, Lucas Souza. **Evasão no curso de licenciatura em matemática da UEPB**. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Exatas e Sociais Aplicadas, 2019. 46 p.

INTEGRAÇÃO DAS TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO. Brasília: Ministério da Educação, Seed, 2005. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seed/arquivos/pdf/1sf.pdf>. Acesso em: 13 jul. 2022.

KHAN ACADEMY 2020 ANNUAL REPORT, 2020. Disponível em: <https://s3.amazonaws.com/KA-share/2020+Khan+Academy+Inc.+Public+Disclosure+Client.pdf>. Acesso em: 19 jul. 2022.

KHAN ACADEMY. Khan Academy | Cursos, aulas e prática on-line gratuitos, 2022. Página inicial. Disponível em: <https://pt.khanacademy.org/>. Acesso em: 05 de jul. de 2022.

KHAN, Salman. **Um mundo, uma escola**: a educação reinventada. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2013.

MOGNHOL, Tiago Delpupo. **O Uso Da Plataforma Adaptativa Khan Academy No Ensino De Matemática E O Impacto Nas Avaliações**. 2015. 37 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional/Profmat, Departamento de Matemática, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2015. Disponível em: <https://repositorio.ufes.br/handle/10/7554>. Acesso em: 17 ago. 2021.

OLIVEIRA, Antonio Igor; MELO, Elvis; JUNIOR, Josenaldo Silva. Uso do Khan Academy como Avaliação Continuada em Cálculo I. In: **Anais do Workshop de Informática na Escola**. 2018. p. 373-380. Disponível em: <http://ojs.sector3.com.br/index.php/wie/article/view/7906>. Acesso em: 20 jul. 2022.

OLIVEIRA, Muriel Batista de *et al.* O ensino híbrido no Brasil após pandemia do covid-19. **Brazilian Journal Of Development**, Curitiba, v. 7, n. 1, p. 918-932, jan. 2021. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/22597>. Acesso em: 9 jul. 2022.

ONRUBIA, JAVIER; JOSÉ, MARIA; BARBERÀ, ELENA. **Desenvolvimento Psicológico e Educação - Vol.2: Psicologia da Educação Escolar**. 2. ed. Porto Alegre: ARTMED, 2007.

ROCHA, Lenice Mirandola da. **Estudo do acompanhamento do processo de aprendizagem em matemática por meio das tecnologias de comunicação**. 2008. 84 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Faculdade de Física, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008. Disponível em: <https://hdl.handle.net/10923/3105>. Acesso em: 03 jun. 2022.

VICHESSI, Beatriz. **Ressignificando a avaliação na pandemia**: como ir além das tradicionais provas. 2021. Disponível em: <https://novaescola.org.br/conteudo/20491/ressignificando-a-avaliacao-na-pandemia-como-ir-a-lem-das-tradicionais-provas>. Acesso em: 12 jun. 2022.

VICTOR SANTOS. **O que é recomposição de aprendizagens e como ela acontece no dia a dia das escolas públicas**. Disponível em:

<https://novaescola.org.br/conteudo/20976/o-que-e-recomposicao-de-aprendizagens-e-como-el-a-acontece-no-dia-a-dia-das-escolas-publicas/>. Acesso em: 17 maio 2022.

XOTESLEM, Wesley Vieira. **PERSONALIZAÇÃO DO ENSINO DE MATEMÁTICA NA PERSPECTIVA DO ENSINO HÍBRIDO**. 2018. 84 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Matemática – Profmat, Instituto de Ciências Exatas, Universidade de Brasília, Brasília, 2018. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/33002>. Acesso em: 14 set. 2021.

APÊNDICE A - QUESTIONÁRIO 1

Nome:

Qual sua idade?

Sexo?

Masculino ()

Feminino ()

Qual seu período?

1º período ()

2º período ()

1. Você usa alguma plataforma digital para estudos complementares?
 - a. Sim ()
 - b. Não ()
 2. Você sabe o que são as plataformas adaptativas?
 - a. Sim ()
 - b. Não ()
 3. Caso sim, cite(-as).
-

4. Você conhece a plataforma Khan Academy?
 - a. Sim ()
 - b. Não ()
5. Você já utilizou/utiliza a plataforma Khan Academy?
 - a. Sim ()
 - b. Não ()

Caso o item 4 tenha sido sim, então responda as perguntas abaixo.

6. Como você conheceu a plataforma?
-

7. Com qual intuito você a utilizou, no que se refere à conteúdo, ano/série/período e nível de ensino (ensino básico e/ou superior)?
-

8. Você gostou de utilizá-la?

a. Sim ()

b. Não ()

9. A plataforma lhe ajudou a aprender?

a. Sim ()

b. Não ()

10. Qual sua percepção sobre a plataforma?
-
-

TERMO DE CONSENTIMENTO

Declaro, por meio deste termo, que concordei em ser entrevistado(a) e/ou participar na pesquisa de campo referente a pesquisa intitulada O KHAN ACADEMY COMO FERRAMENTA NIVELADORA EM ATIVIDADES COMPLEMENTARES PARA ALUNOS INGRESSANTES DO CURSO DE MATEMÁTICA DA UEPB - CCEA desenvolvido por Ayuri Medeiros da Silva.

Fui informado(a), ainda, de que a pesquisa é orientada por Sergio Morais Cavalcante Filho, a quem poderei consultar a qualquer momento que julgar necessário através do e-mail sergiomorais@servidor.uepb.edu.br.

Afirmo que aceitei participar por minha própria vontade, sem receber qualquer incentivo financeiro ou ter qualquer ônus e com a finalidade exclusiva de colaborar para o sucesso da pesquisa.

Fui informado(a) dos objetivos estritamente acadêmicos do estudo, que, em linhas gerais é "quais as contribuições da utilização da plataforma Khan Academy como ferramenta auxiliar para nivelamento dos saberes matemáticos na disciplina de Matemática I?".

Minha colaboração se fará de forma anônima, por meio da participação de atividades em sala de aula propostas pelo pesquisador por meio do uso do smartphone pessoal e respondendo este, como também outros, questionários futuros, por meio da gravação da minha permissão a partir da confirmação neste formulário online. O acesso e a análise dos dados coletados se farão apenas pelo pesquisador e seu orientador.

Fui ainda informado(a) de que posso me retirar dessa pesquisa a qualquer momento, sem prejuízo para meu acompanhamento ou sofrer quaisquer sanções ou constrangimentos.

Você confirma?

Sim ()

Não()

APÊNDICE B - AUTOAVALIAÇÃO DO ALUNO

Nome:

1. Fiz todas as recomendações do professor.
 - a. Sim ()
 - b. Mais ou menos ()
 - c. Posso melhorar ()
2. Consegui atingir o nível proficiente nos exercícios.
 - a. Sim ()
 - b. Mais ou menos ()
 - c. Não ()
3. Participei ativamente no encontro presencial.
 - a. Sim ()
 - b. Mais ou menos ()
 - c. Posso melhorar ()

APÊNDICE C - QUESTIONÁRIO 2

Nome:

1. Como você analisa sua experiência com a plataforma Khan Academy no estudo da Unidade: Função?
2. Você gostou de utilizar a plataforma Khan Academy?
 - a. Sim ()
 - b. Não ()
3. A plataforma Khan Academy lhe auxiliou a compreender os conteúdos trabalhados?
 - a. Sim ()
 - b. Não ()
4. Qual(is) o(s) material(is) que você utilizou na plataforma Khan Academy?
 - a. Artigo ()
 - b. Vídeo ()
 - c. Exemplo ()
 - d. Dica ()
 - e. Exercício ()
5. Na sua opinião, quais os aspectos positivos da plataforma?

6. Na sua opinião, quais os aspectos negativos da plataforma?

7. Os materiais disponíveis na plataforma são simples, diretos e eficazes?
 - a. Sim ()
 - b. Não ()
8. Os materiais são suficientes?
 - a. Sim ()
 - b. Não ()
9. Os momentos com o professor/pesquisador foram importantes para o seu aprendizado?
 - a. Sim ()
 - b. Não ()
10. Justifique sua resposta.

11. Quais as sugestões que você daria para que essas interações melhorassem?

