

Educação matemática e ensino híbrido:

possibilidades e desafios
para sala de aula



José Carlos Gonçalves Gaspar
Aline Mendes Penteadó Farves
Heitor Achilles Dutra Rosa
Marcelo Silva Bastos
Org.

José Carlos Gonçalves Gaspar
Aline Mendes Penteado Farves
Heitor Achilles Dutra Rosa
Marcelo Silva Bastos
Organizadores

Educação matemática e ensino híbrido: possibilidades e desafios para sala de aula

Este ebook é fruto das experiências e reflexões realizadas na III Semana da Matemática do IFRJ – Campus Nilópolis, que ocorreu em maio de 2022, em parceria com o Laboratório de Ensino de Matemática (LabEM) e o Laboratório de Aplicações Computacionais (LAC), tendo o apoio da Coordenadoria de Extensão do IFRJ – Campus Nilópolis (Coex). Sendo assim, conta com uma seleção de textos que tem como propósito estimular o processo de formação continuada de professores de Matemática. Para tanto, nos textos, são apresentadas reflexões específicas, oriundas dos trabalhos de pesquisa, realizados na área de Educação Matemática pelos respectivos autores.



Pantanal Editora

2023

Copyright© Pantanal Editora

Editor Chefe: Prof. Dr. Alan Mario Zuffo

Editores Executivos: Prof. Dr. Jorge González Aguilera e Prof. Dr. Bruno Rodrigues de Oliveira

Diagramação: A editora. **Diagramação e Arte:** A editora. **Imagens de capa e contracapa:** Canva.com. **Revisão:** O(s) autor(es), organizador(es) e a editora.

Conselho Editorial

Grau acadêmico e Nome

Prof. Dr. Adaylson Wagner Sousa de Vasconcelos
Prof. MSc. Adriana Flávia Neu
Prof. Dra. Allys Ferrer Dubois
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior
Prof. MSc. Aris Verdecia Peña
Prof. Arisleidis Chapman Verdecia
Prof. Dr. Arinaldo Pereira da Silva
Prof. Dr. Bruno Gomes de Araújo
Prof. Dr. Caio Cesar Enside de Abreu
Prof. Dr. Carlos Nick
Prof. Dr. Claudio Silveira Maia
Prof. Dr. Cleberton Correia Santos
Prof. Dr. Cristiano Pereira da Silva
Prof. Ma. Dayse Rodrigues dos Santos
Prof. MSc. David Chacon Alvarez
Prof. Dr. Denis Silva Nogueira
Prof. Dra. Denise Silva Nogueira
Prof. Dra. Dennyura Oliveira Galvão
Prof. Dr. Elias Rocha Gonçalves
Prof. Me. Ernane Rosa Martins
Prof. Dr. Fábio Steiner
Prof. Dr. Fabiano dos Santos Souza
Prof. Dr. Gabriel Andres Tafur Gomez
Prof. Dr. Hebert Hernán Soto Gonzáles
Prof. Dr. Hudson do Vale de Oliveira
Prof. MSc. Javier Revilla Armesto
Prof. MSc. João Camilo Sevilla
Prof. Dr. José Luis Soto Gonzales
Prof. Dr. Julio Cezar Uzinski
Prof. MSc. Lucas R. Oliveira
Prof. Dra. Keyla Christina Almeida Portela
Prof. Dr. Leandro Argentel-Martínez
Prof. MSc. Lidiene Jaqueline de Souza Costa Marchesan
Prof. Dr. Marco Aurélio Kistemann
Prof. MSc. Marcos Pisarski Júnior
Prof. Dr. Marcos Pereira dos Santos
Prof. Dr. Mario Rodrigo Esparza Mantilla
Prof. MSc. Mary Jose Almeida Pereira
Prof. MSc. Núbia Flávia Oliveira Mendes
Prof. MSc. Nila Luciana Vilhena Madureira
Prof. Dra. Patrícia Maurer
Prof. Dra. Queila Pahim da Silva
Prof. Dr. Rafael Chapman Auty
Prof. Dr. Rafael Felipe Ratke
Prof. Dr. Raphael Reis da Silva
Prof. Dr. Renato Jaqueto Goes
Prof. Dr. Ricardo Alves de Araújo (*In Memoriam*)
Prof. Dra. Sylvana Karla da Silva de Lemos Santos
MSc. Tayronne de Almeida Rodrigues
Prof. Dr. Wéverson Lima Fonseca
Prof. MSc. Wesclen Vilar Nogueira
Prof. Dra. Yilan Fung Boix
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme

Instituição

OAB/PB
Mun. Faxinal Soturno e Tupanciretã
UO (Cuba)
IF SUDESTE MG
Facultad de Medicina (Cuba)
ISCM (Cuba)
UFESSPA
UEA
UNEMAT
UFV
AJES
UFGD
UEMS
IFPA
UNICENTRO
IFMT
UFMG
URCA
ISEPAM-FAETEC
IFG
UEMS
UFF
(Colômbia)
UNAM (Peru)
IFRR
UCG (México)
Rede Municipal de Niterói (RJ)
UNMSM (Peru)
UFMT
SED Mato Grosso do Sul
IFPR
Tec-NM (México)
Consultório em Santa Maria
UFJF
UEG
FAQ
UNAM (Peru)
SEDUC/PA
IFB
IFPA
UNIPAMPA
IFB
UO (Cuba)
UFMS
UFPI
UFG
UEMA
IFB
UFPI
FURG
UO (Cuba)
UFT

Conselho Técnico Científico
- Esp. Joacir Mário Zuffo Júnior
- Esp. Maurício Amormino Júnior
- Lda. Rosalina Eufrausino Lustosa Zuffo

Ficha Catalográfica

Catalogação na publicação
Elaborada por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

E24

Educação matemática e ensino híbrido: possibilidades e desafios para sala de aula / Organizadores José Carlos Gonçalves Gaspar, Aline Mendes Penteadó Farves, Heitor Achilles Dutra Rosa, et al. – Nova Xavantina-MT: Pantanal, 2023.

82p. ; il.

Outro organizador: Marcelo Silva Bastos

Livro em PDF

ISBN 978-65-85756-10-5

DOI <https://doi.org/10.46420/9786585756105>

1. Ensino híbrido. 2. Matemática - Estudo e ensino. 3. Gamificação. I. Gaspar, José Carlos Gonçalves (Organizador). II. Farves, Aline Mendes Penteadó (Organizadora). III. Rosa, Heitor Achilles Dutra (Organizador). IV. Título.

CDD 371.3

Índice para catálogo sistemático

I. Ensino híbrido



Nossos e-books são de acesso público e gratuito e seu download e compartilhamento são permitidos, mas solicitamos que sejam dados os devidos créditos à Pantanal Editora e também aos organizadores e autores. Entretanto, não é permitida a utilização dos e-books para fins comerciais, exceto com autorização expressa dos autores com a concordância da Pantanal Editora.

Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000.
Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil.
Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp).
<https://www.editorapantanal.com.br>
contato@editorapantanal.com.br

Prefácio

A pandemia da COVID-19 emergiu como um divisor de águas para a educação ao estabelecer desafios significativos para educadores em todo o mundo. A busca por alternativas aos encontros presenciais nos ambientes escolares nos guiou por caminhos variados e o uso de ambientes virtuais tornou-se frequente. À medida que a pandemia impulsionou uma rápida transição para o ensino on-line, os recursos tecnológicos emergiram como uma resposta crucial para superar os desafios apresentados. Eles não apenas facilitaram a continuidade do ensino, mas também ofereceram oportunidades para inovação e melhoria no processo de aprendizagem, destacando assim a relevância da integração da tecnologia na educação matemática.

No cenário desafiador da pandemia, as escolas e professores se viram diante de uma adaptação abrupta, à medida que as restrições de distanciamento social exigiram a transição do ensino presencial para o ensino remoto emergencial (ERE). Esse contexto impôs um desafio sem precedentes, forçando educadores a repensar suas estratégias de ensino e a adotar tecnologias para manter a continuidade das atividades educacionais. A necessidade de encontrar novas abordagens e ferramentas para o ensino da matemática tornou-se evidente, uma vez que os métodos tradicionais nem sempre se adequavam ao ambiente virtual e às necessidades dos alunos durante a pandemia. Os docentes compartilharam práticas e buscaram por soluções criativas e eficazes para o ensino da matemática, com a inovação desempenhando um papel fundamental na superação desses desafios.

O uso de recursos tecnológicos no ensino de matemática, que já aumentava ano a ano antes da pandemia, foi intensificado e permitiu enriquecer a experiência educacional dos estudantes no ERE. Plataformas para a visualização e interação de conceitos matemáticos complexos, de maneira dinâmica, foram capazes de propiciar um aprendizado envolvente e interativo, de modo que os estudantes explorassem fórmulas, gráficos e modelos matemáticos no ambiente virtual de maneira prática. Neste livro o leitor encontrará uma rica coleção de experiências educativas, mediadas por recursos tecnológicos, realizadas no período da pandemia da COVID-19.

O primeiro capítulo aborda o uso da gamificação com tecnologias digitais no contexto do Ensino Híbrido de Matemática. Foi realizada uma investigação sobre as diretrizes para a aplicação dessas metodologias e tecnologias no ensino matemático. O Ensino Híbrido, como um modelo misto de ensino, é apresentado com seus diferentes modelos pedagógicos, como Rotação, Flex, A La Carte e Virtual Enriquecido, que possibilitam modos variados de ensinar, incentivando a autonomia dos estudantes na organização de seu tempo e espaço de estudo. Além disso, o capítulo enfatiza que o Ensino Híbrido não apenas modifica o ambiente educacional, mas também promove a participação ativa de professores e estudantes por meio de ambientes colaborativos, integrando recursos digitais e presenciais.

No que diz respeito à gamificação, são apresentadas diretrizes para o desenvolvimento de estratégias gamificadas que envolvem elementos de design de jogos, visando engajar os estudantes na resolução de problemas. O uso de recursos como Kahoot!, Quizizz, Genially e Classcraft, é destacado

como um meio de explorar o currículo de forma inovadora, promovendo o desenvolvimento de habilidades como autonomia, linguagem, trabalho colaborativo, criatividade e pensamento matemático. No contexto do Ensino Híbrido, estratégias gamificadas foram aplicadas, transformando as aulas on-line em síncronas e assíncronas, possibilitando uma abordagem flexível para o ensino de Matemática em diferentes ambientes e tempos.

O segundo capítulo destaca, com exemplos teóricos e práticos, a transformação na educação impulsionada pela pandemia, com foco nas adaptações dos professores ao ensino remoto. Apesar das dificuldades enfrentadas por alunos, familiares e educadores na transição para o ensino on-line e no retorno ao presencial, o texto ressalta as experiências inovadoras que alteraram a dinâmica do processo de aprendizagem. Isso inclui o protagonismo do estudante, o uso das Tecnologias da Informação e Comunicação (TICs) e a crescente importância de recursos tecnológicos. O texto enfatiza que a educação não pode mais ser conduzida de maneira inclusiva e crítica sem o uso de aparatos tecnológicos, dada a interconectividade do mundo atual. Também destaca o papel de educadores e pesquisadores na discussão e investigação de tecnologias na educação, exemplificando a atuação do GPIMEM na Educação Matemática brasileira e o uso de metodologias ativas de aprendizagem matemática em abordagens de sala de aula invertida no contexto do ensino remoto emergencial.

O terceiro capítulo apresenta a experiência de duas licenciandas que planejaram e executaram uma prática didática durante o ensino remoto emergencial para promover a aprendizagem de números racionais. Os resultados destacam a inovação dessas ações em um contexto desafiador de ensino e aprendizagem durante a pandemia da COVID-19. As licenciandas desenvolveram materiais instrucionais adaptados ao contexto ERE e utilizaram recursos tecnológicos, como aplicativos digitais e plataformas on-line, para facilitar o ensino de números racionais. Além disso, abordaram questões transversais, como o Bullying, para promover a reflexão sobre a importância do respeito mútuo. O texto enfatiza a importância das diferentes ações comunicativas adotadas pelas licenciandas, como convidar, guiar e desafiar os alunos, visando promover a compreensão de números racionais. A estratégia de leitura das tarefas exploratórias com os alunos incentivou uma participação mais ativa e uma compreensão efetiva do conteúdo. No texto é possível perceber como a combinação de práticas didáticas, recursos tecnológicos e a abordagem de sala de aula invertida pode potencializar a aprendizagem de números racionais em um ambiente de ensino remoto, além de promover reflexões sobre temas transversais importantes na educação.

O quarto capítulo apresenta um histórico consolidado do ordenamento jurídico de EAD utilizado para dar suporte às práticas didáticas no ensino remoto emergencial e concentrou-se no período pós-pandemia e nas lições aprendidas e que podem ser aplicadas no ensino de matemática. Destacam-se várias áreas de ação e considerações. Em primeiro lugar, é enfatizado que, assim como durante a pandemia, o ensino pós-pandemia requer diagnósticos frequentes para orientar os percursos dos alunos e superar lacunas na aprendizagem. Para os professores, é crucial investir em planos de estudo personalizados,

disponibilizar material pedagógico complementar e ampliar os instrumentos de avaliação. A manutenção das atividades on-line é recomendada para estender o tempo de aula, sinalizando uma certa hibridização da educação. Além disso, aponta que a metodologia de ensino de Matemática deve estar centrada no aluno, sem negligenciar o conteúdo e sua forma de apresentação. Sinaliza que os professores devem aproveitar as habilidades e competências desenvolvidas durante a pandemia, fazendo uso das tecnologias digitais e atividades síncronas e assíncronas. O texto enfatiza a necessidade de criar vínculos afetivos e promover a socialização na sala de aula no pós-pandemia, focando na saúde mental dos alunos. A criação de rotinas saudáveis de ensino e aprendizagem é vista como crucial, dado o impacto da pandemia na saúde mental dos alunos.

A tecnologia torna o ensino de matemática mais acessível ao proporcionar recursos personalizados, que se adaptam às necessidades individuais dos alunos. Isso não apenas incentiva uma compreensão mais profunda dos conceitos, mas também promove a inclusão, permitindo que estudantes com diferentes estilos de aprendizado e necessidades específicas participem ativamente do processo educacional. Portanto, a integração eficaz de recursos tecnológicos no ensino de matemática é fundamental para criar uma experiência de aprendizado mais rica, atraente e acessível. Certamente este livro cumprirá um papel relevante na formação inicial e continuada dos professores, fornecendo vasta base teórica e uma coleção variada de práticas didáticas que servirão de inspiração para o planejamento de aulas com recursos de tecnologia digital.

Fernando Celso Villar Marinho

Sumário

Prefácio	4
Capítulo I	8
O Ensino Híbrido na Educação Matemática: a gamificação por meio do uso de tecnologias digitais	8
Capítulo II	23
Sobre o uso de tecnologias, metodologias ativas de aprendizagem matemática na sala de aula invertida, no ensino remoto emergencial e no ensino híbrido em contextos de pandemia e pós-pandemia	23
Capítulo III	41
Prática didática, em contexto de ensino remoto emergencial, sobre número racional por futuros professores de Matemática: do planejamento à execução	41
Capítulo IV	60
Tecnologias digitais no ensino de Matemática no pós-pandemia	60
Sobre os(as) organizadores(as)	80
Comissão Científica	81
Índice Remissivo	82

O Ensino Híbrido na Educação Matemática: a gamificação por meio do uso de tecnologias digitais

 10.46420/9786585756105cap1

Taniele Loss^{1*} 

Marcelo Souza Motta² 

João Mattar³ 

INTRODUÇÃO

O uso pedagógico de tecnologias digitais pode oportunizar processos de ensino e de aprendizagem diferenciados, implicando em transformações no modo de se comunicar, ensinar e aprender (Kensky, 2012). Neste cenário, uma das propostas metodológicas que contempla o uso de tecnologias digitais é o Ensino Híbrido (Horn & Staker, 2015), conferindo aos estudantes uma experiência de educação integrada pelos meios *on-line* e presencial.

Aliado a essa, outra metodologia que vem ganhando espaço no meio educacional é a gamificação. Esta pode ser planejada, criada e ofertada pelo professor visando o engajamento dos estudantes na resolução de problemas (Kapp, 2013). Logo, pode oportunizar aos estudantes experiências que não sejam com *games*, desenvolvendo habilidades como trabalho colaborativo, criatividade, autonomia e aprendizagem por intermédio de atividades e mediação do professor (Loss et al., 2021a).

Nessa direção, buscou-se neste capítulo apresentar compreensões sobre o Ensino Híbrido de Matemática mediante gamificação com tecnologias digitais. Assim, considerou-se na literatura evidências de estudos sobre esses temas, tecendo considerações e direcionamentos ao contexto educacional.

Com esse propósito, este capítulo está dividido em três seções. A primeira anuncia algumas características e modelos do Ensino Híbrido para consolidar compreensões sobre o assunto. A segunda apresenta aspectos técnicos e pedagógicos da gamificação a fim de assimilar suas características e uso educacional. A terceira integra o Ensino Híbrido e a gamificação por intermédio de tecnologias digitais, apontando seu uso na Educação Matemática. Por fim, seguem as considerações dos autores a respeito do estudo realizado, evidenciando a relevância das temáticas expostas ao ensino de Matemática.

¹ Secretaria Municipal da Educação de Curitiba. E-mail: tnesi@educacao.curitiba.pr.gov.br

² Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Curitiba. E-mail: marcelomotta@utfpr.edu.br.

³ Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. E-mail: joaomattar@gmail.com

ENSINO HÍBRIDO: CARACTERÍSTICAS E MODELOS

Com o avanço tecnológico, especificamente do computador, o Ensino Híbrido surge nos Estados Unidos ao redor de 1960 com a proposta de utilização de tecnologias digitais em sala de aula, descentralizando o processo de ensino pelo professor. Primeiramente foi direcionado às instituições de Ensino Superior que adotavam o modelo a distância. Após resultados positivos, estendeu-se à Educação Básica.

Importantes estudos sobre o Ensino Híbrido foram realizados por Horn e Staker (2015), que consideram esta metodologia um programa educacional em que o estudante aprende parte por meio do ensino *on-line* e parte em uma localidade física supervisionada, ofertando uma experiência de educação integrada. Assim, em ambiente *on-line*, o estudante pode organizar seu estudo conforme tempo, local e ritmo de aprendizagem; já em ambiente presencial, o ensino será efetivado em sala de aula pelo professor, o qual mediará a aprendizagem do estudante.

Neste contexto, Souza, Chagas e Anjos (2019) afirmam que o Ensino Híbrido é o prolongamento da sala de aula presencial ao meio virtual, ocorrendo mediante modelos pedagógicos específicos. Logo, “[...] permite aliar inúmeros recursos relacionados à aprendizagem, proporcionando a cada aluno a chance de aproveitar mais os momentos *on-line* e presenciais” (Spinardi & Both, 2018, p. 5). Para isso, “[...] é preciso fazer a triagem de conteúdos e definir ações pedagógicas que possam dar conta da ‘fusão’ entre o virtual e o presencial” (Brito, 2020, p. 8).

Neste rumo, cabem direcionamentos ao professor quanto ao uso de tecnologias digitais e metodologias que possam favorecer os processos educativos. Desta maneira, a oferta de materiais didáticos como vídeos, questionários, reportagens, textos, entre outros, pode propiciar aos estudantes o estudo de conteúdos curriculares de modo *on-line*, sendo estes retomados e debatidos em ambiente físico, como a sala de aula, por meio de metodologias diferenciadas.

Nesta perspectiva, Souza et al. (2019) indicam que os estudantes podem aprender de modo *on-line* acessando tais materiais a qualquer momento, em diferentes ambientes e locais. Já o ensino presencial é organizado “[...] como um espaço de aplicação deste conhecimento por meio de projetos, estudo de caso, discussões em grupo entre outras atividades que possibilitem uma participação ativa do aluno” (Souza et al., 2019, p. 60).

Posto isso, consideramos que o Ensino Híbrido pode oportunizar ao professor o planejamento e a aplicação de diferentes métodos para o aprendizado *on-line* e presencial, como, por exemplo, investigações, projetos e plenárias. Também, pode favorecer ao estudante o controle sobre o seu ritmo de aprendizado e experiência de educação integrada, conferindo participação ativa na construção do conhecimento.

Corroborando com esse cenário, Horn e Staker (2015) apresentam quatro modelos de Ensino Híbrido, sendo eles: Rotação, Flex, *A La carte* e Virtual enriquecido; destacando que o modelo Rotacional

é dividido em quatro submodelos: Rotação por Estações, Sala de Aula Invertida, Laboratório Rotacional e Rotação Individual.

A Tabela 1 expõe algumas orientações para a oferta desses modelos, segundo a visão de Horn e Staker (2015).

Tabela 1. Modelos de Ensino Híbrido. Fonte: Adaptado de Horn e Staker (2015).

Modelo	Orientações
Rotação por Estações	O professor organiza as atividades mediante estações de estudo, sendo ao menos uma delas de modo <i>on-line</i> . Formam-se pequenos grupos de estudantes e, conforme o tempo pré-estabelecido e controlado pelo professor, realizam a rotação por estações, acessando diferentes atividades de acordo com a proposta em cada uma. Por fim, todos os grupos vivenciam as estações e o professor finaliza promovendo discussões sobre elas e o conteúdo explorado.
Laboratório Rotacional	O professor propõe que a aula seja desenvolvida parte em sala de aula física e parte no laboratório de informática. Assim, os estudantes são divididos em dois grupos e circulam pelos dois ambientes, explorando determinado conteúdo por meio de diferentes contextos, mas independentes para que não sintam dificuldades em iniciar um deles.
Sala de aula Invertida	O professor planeja e oferta materiais didáticos para que o estudante possa estudar determinado conteúdo de modo <i>on-line</i> . Posteriormente, em sala de aula física, propõe práticas educacionais relacionadas ao conteúdo pré-estudado pelos estudantes, tirando suas dúvidas e guiando-os na aprendizagem.
Rotação Individual	O professor elabora um plano de rotação individual para cada estudante conforme seus conhecimentos e dificuldades, visando oportunizar formas diferentes para aprender determinado conteúdo curricular. Com esse plano em mãos, o estudante percorre apenas as estações que podem potencializar sua aprendizagem, recorrendo ao professor para tirar dúvidas.
<i>Flex</i>	Junto ao professor, o estudante organiza seu estudo de modo <i>on-line</i> , conferindo flexibilidade para a exploração de conteúdos, materiais entre outras propostas de estudo. Assim, ao estudar de modo <i>on-line</i> e tirar suas dúvidas com o professor presencialmente, o estudante poderá organizar o seu ritmo de aprendizado de maneira fluída e personalizada.
<i>A La carte</i>	Os estudantes frequentam a escola presencialmente e realizam outras matérias e cursos de modo <i>on-line</i> . Neste modelo, o professor planeja o curso, ofertando-o e orientando os estudantes de modo <i>on-line</i> .
Virtual Enriquecido	A instituição educacional organiza e oferta cursos <i>on-line</i> em que os estudantes realizam as lições <i>on-line</i> em casa, fora da escola. Além disso, participam de alguns encontros presenciais na escola tirando dúvidas com o professor e realizar outras atividades de acordo com as propostas dos cursos.

Observando essas modalidades, os processos de ensino e de aprendizagem podem ser organizados conforme características do modelo adotado e especificidades do contexto educacional. Desta maneira, viabilizam-se ambientes de aprendizagem colaborativos, “[...] que tenham como objetivo principal o amadurecimento escolar e acadêmico progressivo” (Pasin & Delgado, 2017, p. 103).

Nesse contexto, Loss et al. (2021b) ofertaram o modelo de rotação por estações aos estudantes de 8.º ano do Ensino Fundamental para que aprimorassem conhecimentos sobre Geometria, especificamente, formas geométricas. Organizaram cinco estações, ofertando materiais e tecnologias digitais e não digitais, para a produção de: texto reflexivo sobre a Geometria no contexto arquitetônico urbano; mapa conceitual sobre geometria; problema matemático a partir de vídeo 3D da Torre Eiffel mediante óculos de Realidade Virtual; origami por meio de vídeo instrucional em *tablet*; novos origamis destacando conceitos geométricos. Por meio dessas estações, os estudantes trabalharam coletivamente identificando figuras geométricas (triângulos, quadriláteros, pirâmides e prismas) e seus elementos básicos (lados/faces, pontos/vértices, ângulos, alturas, bissetrizes, entre outros) nas construções arquitetônicas e em origamis, além de aprimorarem conhecimentos por meio dos mapas conceituais e propostas de problemas matemáticos geométricos.

Desse modo, os estudantes notaram aspectos simétricos, retas paralelas, perpendiculares, transversais, ângulos, planificações, medidas de área e de comprimento, entre outros, presentes nas figuras geométricas observadas e desenvolvidas. Logo, a rotação por estações mobilizou investigações sobre figuras geométricas planas e espaciais, transformando conhecimentos matemáticos.

De acordo com Loss et al. (2021b, p. 9), “As atividades desenvolvidas possibilitaram aos estudantes o desenvolvimento de hipóteses, análises e acomodação de ideias e conhecimentos geométricos, o que os levou a um processo diferenciado para a construção do conhecimento matemático e o reconhecimento dele em diferentes situações do cotidiano”. Assim, por intermédio do Ensino Híbrido, promove-se o meio presencial e o *on-line* para a oferta e a aplicação de práticas pedagógicas, propiciando a construção do conhecimento e a reorganização do espaço escolar.

Nesse contexto, o uso de metodologias diferenciadas, como a gamificação, por meio de tecnologias digitais, pode oportunizar novos direcionamentos no Ensino Híbrido de Matemática, o que nos direciona a tais perspectivas.

GAMIFICAÇÃO: ASPECTOS PRINCIPAIS E USO EDUCACIONAL

O termo gamificação originou-se da palavra inglesa *gamification* e um de seus primeiros usos identificados foi em 2003 pelo programador britânico Nick Pelling. Ele ofertava consultorias para redefinir normas e regras de funcionamento de empresas e indústrias por meio do uso da gamificação. Foi a partir de 2010 que o termo começou a ser divulgado em conferências sobre mídias digitais, ganhando espaços no meio social, como na área de *marketing*, administração, saúde e educação.

Quanto à sua definição, atualmente não há na literatura um único conceito aceito, mas sim compreensões de autores e grupos de estudos que trazem similaridades sobre o assunto. Observando-as, Deterding et al. (2011) e Sheldon (2012) consideram a gamificação como a aplicação de elementos de *design* de *games* em contexto que não são de *games*, envolvendo indivíduos na resolução de problemas. Nesta direção, Chou (2016, p. 10) comenta que “[...] gamification é a arte de derivar todos os elementos divertidos e envolventes encontrados nos jogos e aplicá-los a atividades produtivas ou do mundo real”.

Trazendo-a ao meio educacional, Kapp (2013) acrescenta que tal estratégia pode oportunizar aprendizagens mediante uso de mecânicas, estéticas e pensamentos baseados em *games*, engajando e motivando indivíduos para resolver problemas e oportunizar a aprendizagem. Dessa forma, aspectos como engajamento, elementos de *games*, contexto de não *games*, resolução de problemas e aprendizagem, passam a estar presentes nas concepções sobre gamificação.

Analisando os estudos de tais pesquisadores, o Grupo de Pesquisa em Inovação e Tecnologias na Educação (GPINTEDEC⁴), da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, não encontrando uma definição que atendesse a sua compreensão sobre gamificação em contexto educacional, desenvolveu uma que atendesse os propósitos das pesquisas que vem desenvolvendo. À vista disso, pontua que

A gamificação, em contexto educacional, é uma metodologia que utiliza elementos de design de jogos ancorados em mecânicas, dinâmicas e componentes. A combinação dessas três categorias implica em uma estratégia gamificada, podendo oportunizar o engajamento e a aprendizagem em contexto de não-jogo, não implicando necessariamente na utilização de tecnologias digitais (GPINTEDEC).

Para fins de definição, considera-se a do GPINTEDEC como a norteadora deste estudo.

Retornando olhares aos aspectos da gamificação, percebe-se que os elementos de *design* de *games* são considerados estruturas para a criação de jogos e de estratégias gamificadas (Deterding et al., 2011; Sheldon, 2012; Kapp, 2013). Werbach e Hunter (2012) apresentam-nos em uma pirâmide hierárquica de elementos de *games*, constituída por três categorias: dinâmicas, mecânicas e componentes. A Figura 1 apresenta a pirâmide.

⁴ Disponível em: <<https://gpinteduc.wixsite.com/utfpr>>. Acesso em: 7 out. 2022.



Figura 1. Pirâmide hierárquica de elementos de *games*. Fonte: Adaptado de Werbach e Hunter (2012).

Das três categorias evidenciadas na figura, Werbach e Hunter (2012) destacam que:

- a) as dinâmicas correspondem aos aspectos gerais e padrões regulares à experiência, tais como emoções, narrativa, progressão e relacionamento;
- b) as mecânicas tratam dos processos básicos que orientam as ações dos jogadores, como, por exemplo, desafios, competição e recompensas;
- c) os componentes são as instâncias específicas para ocorrerem as dinâmicas e as mecânicas, como por meio de missão, avatares, níveis e pontos.

Para os referidos autores, a combinação de elementos das três categorias pode oportunizar a efetividade de um projeto gamificado. Por conseguinte, é necessário planejá-lo de acordo com a intencionalidade em trabalhar com a gamificação. Assim, estipulam seis passos a serem seguidos, sendo estes:

1. Definir objetivos da gamificação e a relação com os objetivos a serem aprendidos mediante a estratégia gamificada.
2. Delinear comportamentos desejados dos indivíduos e relacioná-los com os objetivos propostos.
3. Descrever o perfil dos jogadores.
4. Destacar os dois ciclos de atividade: laços interligados e escadas de progresso. Os laços interligados correspondem às atividades cumpridas e os *feedbacks* recebidos no decorrer da gamificação. As escadas de progressão são a evolução dos jogadores no decorrer da jornada.
5. Contemplar elementos que propiciam a diversão, gerando nos jogadores a sensação de êxtase em jogar.

6. Implementar ferramentas e/ou plataformas para a oferta da gamificação.

Transportando esses estudos ao contexto educacional, a gamificação pode oportunizar ao professor ensinar conteúdos de modo diferente e ao estudante, socializar-se e empenhar-se na construção de conhecimentos (Vianna et al., 2013). À vista disso, ele assume o papel de mediador, conduzindo reflexões, questionamentos e explicações para que o estudante desenvolva habilidades e competências visando sua aprendizagem.

No entanto, Padilha (2018) ressalta a importância de o professor buscar formação continuada para compreender, planejar e realizar estratégias de ensino por meio da gamificação. Assim, pode apropriar-se do assunto para então aliá-lo às suas práticas pedagógicas. Neste sentido, Kenski (2012) assinala a formação docente para uso pedagógico de tecnologias digitais, que também podem ser utilizadas em estratégias gamificadas. Loss et al. (2021a) e Gomes et al. (2021) afirmam que quando as tecnologias digitais são aliadas, a gamificação pode ocorrer transformações no meio educacional.

Esse movimento, segundo Loss et al. (2021c), pode propiciar aos estudantes momentos de discussão, reflexão e aprimoramento de conhecimentos matemáticos, como matemática financeira. Essa constatação foi identificada pelos referidos pesquisadores ao propiciarem aos estudantes de 8.º ano um caça ao tesouro de QR Codes. Com isso, os estudantes engajaram-se na busca de QR Codes para a resolução de problemas, mobilizando assim o trabalho colaborativo, a organização de ideias e de conceitos matemáticos, aprimorando conhecimentos sobre porcentagem, acréscimo e desconto.

Neste cenário tecnológico, Mattar (2010), Busarello (2016) e Montanaro (2018) reforçam que elementos de jogos como narrativa, missões, desafios, pontuação, níveis, *ranking*, medalhas e *feedbacks* implicam nos estudantes o engajamento e a motivação para a exploração da gamificação, repercutindo transformações no modo de aprender. Assim, tal metodologia pode possibilitar o desenvolvimento de habilidades como pensamento matemático, colaboração, criatividade, linguagem e coordenação motora, entre outras.

Posto isso, o professor pode planejar uma estratégia gamificada fazendo uso de alguma tecnologia digital, como Objetos de Aprendizagem (OA), Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA) e *softwares* educacionais, direcionando-a ao perfil da turma, alinhando objetivos de ensino e de aprendizagem. Também, elencar elementos das dinâmicas, mecânicas e componentes que podem propiciar diversão, envolvimento, desafios, *feedbacks*, pontuação e progressão, dentre outros, ofertando atividades para a compreensão e a aprendizagem dos conteúdos propostos.

PROPOSTA AO ENSINO HÍBRIDO DE MATEMÁTICA: GAMIFICAÇÃO POR INTERMÉDIO DE TECNOLOGIAS DIGITAIS

Pelo exposto anteriormente, entendemos que a gamificação pode modificar as maneiras de ensinar e de aprender os conteúdos curriculares, e quando ofertada por meio de tecnologias digitais, pode

oportunizar mudanças de práticas educacionais e de conhecimentos matemáticos. Neste movimento, o uso de *softwares* como Kahoot!, Quizizz, Genially e Classcraft no Ensino Híbrido pode propiciar práticas pedagógicas no meio presencial e *on-line*.

Segundo Cavalcante, Sales e Silva (2018), Oliveira e Nascimento (2020), Loss (2021) e Gomes et al. (2021), o conteúdo matemático pode ser explorado na gamificação por intermédio de AVA, OA, *QR Codes*, Kahoot! e outros recursos. Deste modo, apresentam-se desafios matemáticos que oportunizam a coleta e aquisição de recursos, *feedbacks*, narrativas, níveis e trabalho colaborativo, entre outros elementos, podendo suscitar nos estudantes engajamento e aprendizagens. Nessa situação, os estudantes vivenciam a gamificação em espaços educacionais híbridos na exploração de conteúdos matemáticos, como os números inteiros, interagindo com elementos na investigação e resolução de situações-problemas como: temperaturas do ambiente, medidas de alturas de edifícios e transações financeiras.

Cavalcante et al. (2018) e Gomes et al. (2021) indicam o Kahoot! para o professor programar *quizzes* matemáticos e ofertá-los aos estudantes tanto no modo presencial, quanto à distância. Para isso, deve acessar *link* específico⁵ e iniciar a criação do questionário programando desafios, imagens, alternativas de respostas e tempo/prazo para a resolução. Ao finalizá-lo, o sistema gera um código PIN⁶ para disponibilizar aos estudantes que poderão acessá-lo, individualmente ou em grupo, por meio de outra plataforma⁷ por intermédio do computador, *tablet*, *smartphone* ou outro dispositivo, respondendo aos desafios/questões propostas. Quanto mais rápido e corretamente responderem, receberão pontuação podendo compor o *ranking* dos vencedores. A Figura 2 exhibe alguns exemplos do uso pedagógico do Kahoot!.

⁵ Site oficial: <<https://kahoot.com>>. Acesso em: 7 out. 2022.

⁶ O código PIN (*Personal Identification Number*) é um código temporário e específico do *quiz* que é para ser acessado.

⁷ Site oficial: <<https://kahoot.it>>. Acesso em: 7 out. 2022.

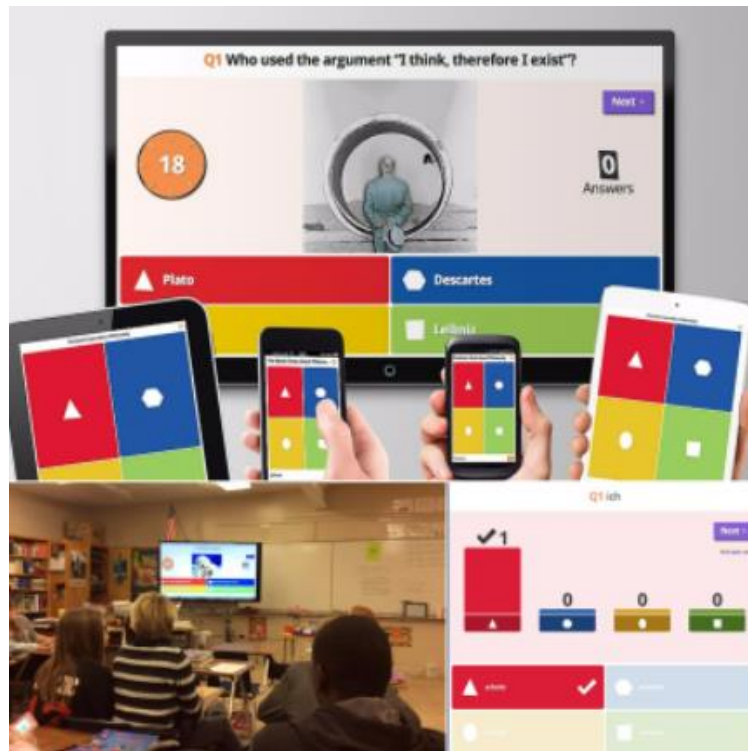


Figura 2. Uso pedagógico do Kahoot!. Fonte: <<https://www.parentmap.com/calendar/on-line-Kahoot-anime-trivia>>

Diante da imagem apresentada, percebemos que o Kahoot! pode ser considerado um recurso que promove a gamificação, pois oportuniza a incorporação de elementos de *design* de *games* como narrativa, desafios, *feedbacks*, regras, tempo de resposta, pontuação, *ranking* e trabalho colaborativo. Com essas possibilidades, os referidos pesquisadores afirmam que a plataforma pode envolver os estudantes no processo avaliativo, oportunizando ao professor a análise da compreensão de conteúdos por eles e reflexão de sua prática pedagógica.

No que confere ao Quizizz⁸, esta plataforma é semelhante ao Kahoot!, diferenciando-se por possuir “[...] outras ferramentas como animações, gifs e memes para acertos e erros. Sua relação entre acertos é mais interativa, ocorrendo de forma simultânea entre os participantes sem que haja espera pela próxima pergunta” (Gomes et al., 2021, p. 175).

Um diferencial do Quizizz em relação ao Kahoot! é o modo em que os desafios/questões são exibidos: na mesma *interface* do dispositivo digital. No Kahoot! as questões são expostas em uma *interface* e as opções de respostas em outra, o que resulta na atenção dos estudantes em duas telas simultaneamente para leitura e resposta. Diferente do Quizizz, que traz questão e alternativas no mesmo meio. A Figura 3 mostra tal situação.

⁸ Disponível em: <<https://quizizz.com>>. Acesso em: 7 out. 2022.



Figura 3. Interface do Quizizz. Fonte: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.quizizz_mobile&hl=de>

Tanto o Kahoot! quanto o Quizizz disponibilizam ao professor relatórios de avaliação dos estudantes. Assim, o professor poderá analisar as respostas e o avanço de cada estudante, (re)avaliando compreensões deles pelo assunto, além de refletir sobre sua própria prática pedagógica.

Nesse sentido, tais tecnologias podem ser ofertadas como atividades do Ensino Híbrido, como a Sala de Aula Invertida. Nesta, o professor elabora e oferta materiais e atividades para que o estudante possa estudar de modo *on-line*. Após isso, em sala de aula pode aprofundar discussões sobre o conteúdo pré-estudado.

Com isso, o professor pode encaminhar como estudo *on-line* algum material específico de Matemática. Acompanhando o estudo, envia um quiz que aborda questões sobre o material estudado pelos estudantes. Posteriormente, analisa as respostas dadas e prepara sua aula presencial com base nas questões em que os estudantes tiveram mais erros, a fim de saná-las e aprofundar conhecimentos em sala de aula.

Outra tecnologia digital que pode contemplar a gamificação é o Genially⁹. Loss (2021) apresenta-o como sendo um ambiente virtual de criação de conteúdos interativos (*games*, animações e OA), podendo oportunizar estratégias gamificadas ao meio educacional por meio de modelos pré-programados. Destes, destaca tabuleiros, *quizzes* e *escape room*¹⁰ que podem ser selecionados e programados de acordo com a proposta educacional do professor. A programação deles ocorre de maneira intuitiva, pois o professor não precisa ter conhecimentos avançados de linguagem de programação para elaborá-los.

A seguir, a Figura 4 mostra a interface para a escolha dos modelos de *escape room*.

⁹ Disponível em: <<https://genial.ly>>. Acesso em: 7 out. 2022.

¹⁰ *Escape room* corresponde a um jogo de fuga em que o participante resolve desafios/enigmas, muitas vezes em determinado tempo, para alcançar objetivo final.

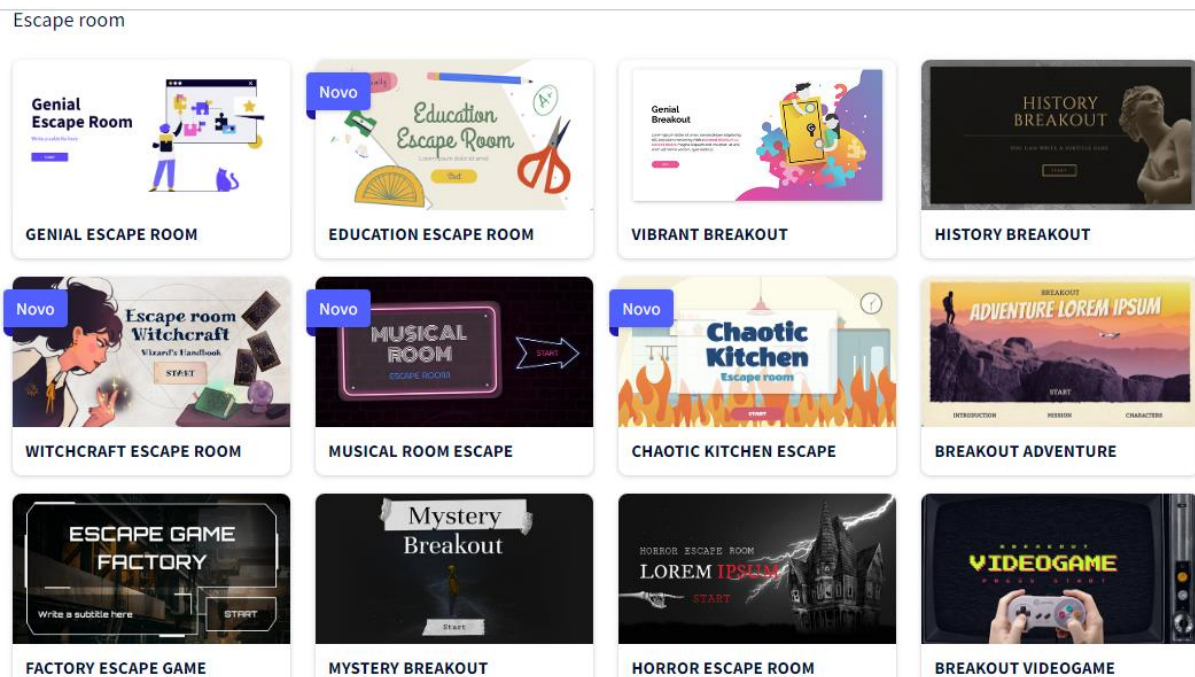


Figura 4. Interface para escolha de modelos *escape room*. Fonte: <<https://app.genially.com/templates/games>>

Com essas características, o Genially pode oportunizar a inserção de elementos de *games* como missão, narrativa, desafios, *feedbacks*, progressão, níveis, colaboração e conteúdos bloqueáveis, entre outros, engajando os estudantes na exploração do material ofertado (Loss, 2021).

Neste viés, o professor pode recorrer ao Genially e criar um *escape room*, por exemplo, propondo conteúdo matemático, como frações, por meio de elementos que possam envolver os estudantes na exploração do material. Ao propor uma narrativa que seja interessante aos estudantes, eles buscam resolver situações-problemas a fim de receber códigos para então completar a missão. Nesse engajamento, têm contato com o conteúdo fracionário que segue uma ordem crescente de dificuldade, possibilitando assim o avanço de conhecimentos pelos estudantes. Logo, o professor pode propor inicialmente desafios sobre representação fracionária. Na sequência, amplia para frações equivalentes e por fim, finaliza com operações fracionárias.

Logo, o Genially pode ser direcionado ao Ensino Híbrido em práticas com rotação (Rotação por Estações, Laboratório Rotacional e Rotação Individual), sendo ofertado como atividade *on-line* da estação.

Por fim, o Classcraft¹¹ é uma plataforma gamificada direcionada para o meio educacional. Este dispõe de um ambiente virtual medieval, estilo *Role-Playing Game* (RPG¹²), em que o professor cadastra a sua turma e prepara o material para os estudantes investigarem e estudarem recorrendo a cenários, narrativas, missões, desafios, pontuação, conteúdos bloqueados, tempo e outros elementos. Nele, podem

¹¹ Site oficial: <<https://www.classcraft.com/pt>>.

¹² *Role-Playing Game* (RPG) é uma categoria de jogo de representação de papéis, podendo combinar aspectos de aventura, ação e estratégia.

escolher seus avatares e trabalhar em equipe de modo *on-line* e presencial, planejando estratégias para a resolução de problemas a fim de completar as missões solicitadas.

Na sequência, a Figura 5 apresenta um dos cenários do Classcraft com atividades programadas em pontos específicos.

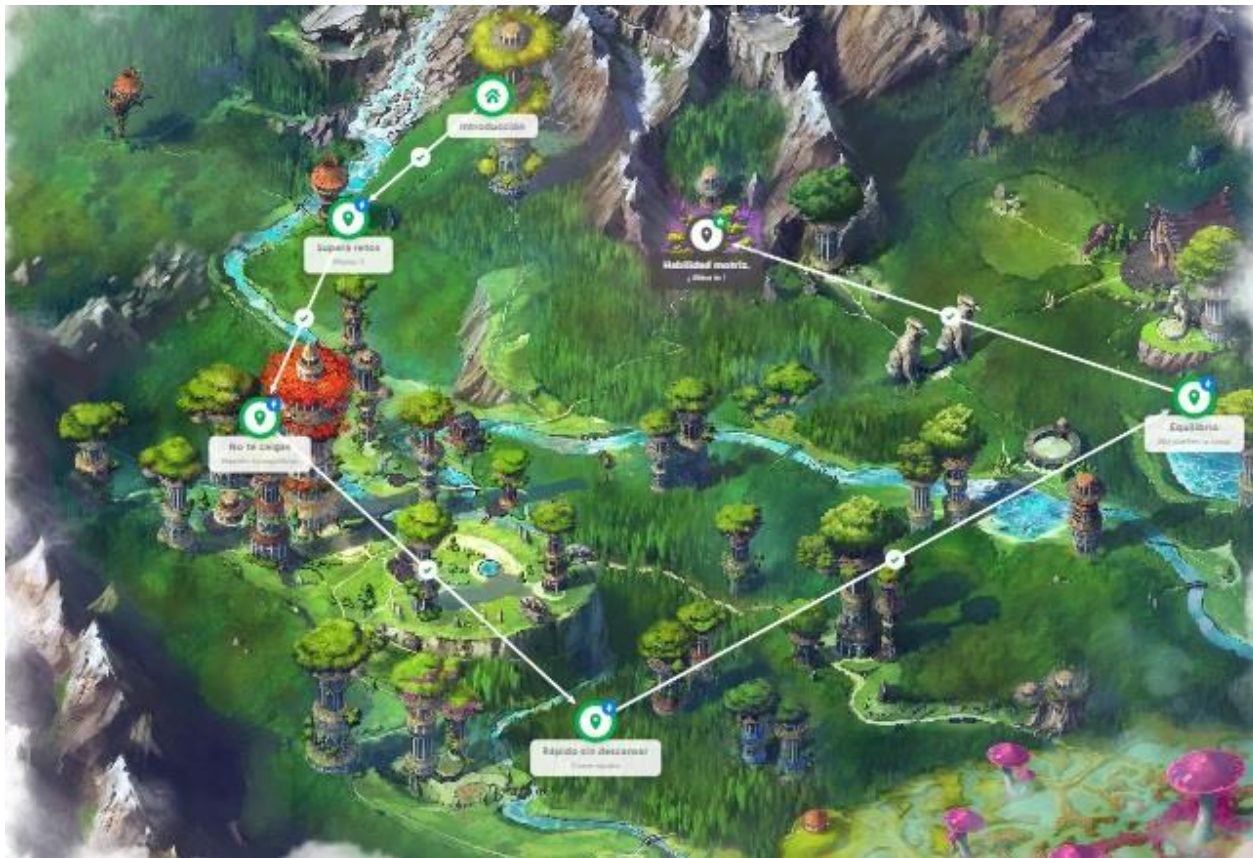


Figura 5. Cenário do Classcraft. Fonte: <https://www.kinesis-blog.com/2020/10/usando-la-plataforma-classcraft-para_24.html>

Conforme afirmam Oliveira e Nascimento (2020), os estudantes desenvolvem um comportamento ativo e colaborativo quando estão usando o Classcraft para realizar tarefas e missões, contribuindo com a motivação e o engajamento no processo de aprendizagem. Por conseguinte, a gamificação proposta na referida plataforma auxilia-os “[...] a assumir papéis significativos, o desenvolvimento de uma nova identidade lúdica e o mecanismo de recompensas podem ajudar os alunos a pensar de maneira alternativa sobre seu potencial escolar” (Oliveira & Nascimento, 2020, pp. 66-67).

Ao encontro desse momento, o modelo *A La carte* pode ser proposto para que os estudantes realizem projetos ou outras matérias de modo *on-line*. Desta maneira, cabe ao professor planejá-los e disponibilizá-los no Classcraft, orientando ações e tirando dúvidas dos estudantes de modo *on-line*. Nessa dinâmica, o docente pode ofertar o conteúdo de função afim por meio de missões no Classcraft para que o estudante venha a construir conceitos, identificando/entendendo elementos principais de uma função,

percebendo a proporcionalidade entre as variáveis, construindo gráficos e resolvendo problemas de contextos do cotidiano do estudante.

Diante do exposto, evidenciamos que o professor pode recorrer a diferentes tecnologias digitais para propiciar a gamificação no Ensino Híbrido de Matemática. Nesse contexto, pode programar atividades para serem exploradas de modo *on-line* ou presencial, conforme o modelo de Ensino Híbrido adotado, favorecendo aos estudantes momentos de investigações, reflexões, trabalho colaborativo, criatividade, pensamento lógico matemático e aprendizagens, entre outras habilidades. Conseqüentemente, esse movimento pode provocar transformações nos processos educativos, ampliando os conhecimentos dos envolvidos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo, investigaram-se estudos sobre Ensino Híbrido, gamificação e tecnologias digitais a fim de compreender e apresentar direcionamentos quanto ao uso da gamificação mediante tecnologias digitais ao Ensino Híbrido de Matemática. Nesse intuito, levantaram-se considerações quanto ao planejamento e uso dessas metodologias e tecnologias no Ensino de Matemática.

Nesse intuito, notou-se que o Ensino Híbrido, por ser um modelo misto de ensino, pode modificar os processos educativos por intermédio de seus modelos pedagógicos: Rotação, *Flex*, *A La carte* e Virtual enriquecido. Adotando-os, o professor pode promover modos diferentes de ensinar, cabendo ao estudante organizar seu tempo, local e espaço para estudo e aprendizagem.

Ademais, pode ser considerado uma metodologia de ensino e de aprendizagem, pois viabiliza a organização do ambiente educacional e de práticas pedagógicas. Estas podem propiciar a participação ativa do professor e dos estudantes por meio de ambientes colaborativos, como AVA e sala de aula, integrando os meios digitais e presenciais em propostas educacionais.

Quanto à gamificação, perceberam-se diretrizes para o desenvolvimento de estratégias gamificadas e adoção de elementos de *design* de *games* que oportunizem o engajamento dos estudantes para a resolução de problemas. Visto isso, quando essa metodologia é planejada e aplicada recorrendo a tecnologias digitais, como Kahoot!, Quizizz, Genially e Classcraft, pode representar novas percepções para a exploração de conteúdos curriculares, implicando mudanças no ato de ensinar e de aprender. Além disso, pode possibilitar o desenvolvimento de habilidades como autonomia, linguagem, trabalho colaborativo, criatividade e pensamento matemático.

Nesse movimento, o professor pode adotá-las com o propósito de organizar e efetivar o Ensino Híbrido. Logo, modelos como Rotação por Estações e Sala de Aula Invertida podem promover estudos e transformações cognitivas, implicando em transformações nos processos educativos matemáticos. Portanto, o planejamento, a elaboração e a aplicação de estratégias gamificadas incluindo tecnologias digitais podem fomentar o Ensino Híbrido de Matemática, modificando as aulas presenciais e *on-line*.


Isto posto, espera-se que práticas pedagógicas embasadas na gamificação mediante uso de tecnologias digitais possam ser ofertadas no Ensino Híbrido, gerando reflexões e organização dos meios educacionais. Nessa perspectiva, o Ensino de Matemática pode ser vivenciado em diferentes espaços, locais e tempos, proporcionando nos envolvidos mudanças de postura para o estudo e a busca pelo conhecimento.



REFERÊNCIAS

- Brito, J. M. S. (2020). A Singularidade Pedagógica do Ensino Híbrido. *EaD em Foco*, 10, 1-10.
- Busarello, R. I. (2016). *Gamification: princípios e estratégias*. São Paulo: Pimenta Cultural.
- Cavalcante, A. A., Sales, G. L. & Silva, J. B. (2018). Tecnologias digitais no Ensino de Física: um relato de experiência utilizando o Kahoot como ferramenta de avaliação gamificada. *Research, Society and Development*, 7(11), 01-17.
- Chou, Y. (2016). *Actionable gamification: Beyond points, badges, and leaderboards*. Octalysis Group.
- Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R. & Nackle, L. (2011). From game design elements to gamefulness: defining gamification. In: *International Academic Mindtrek Conference: Envisioning future media environments*. Proceedings ACM, 9-15.
- Gomes, A. C. B., Loss, T., Cargnin, C. & Motta, M. S. (2021). O Uso do Kahoot, Quizziz e Quizlet como Recursos Tecnológicos para Gamificar o Ensino de Geometria na Educação Básica. *Interações*, 17 (57), 168–182.
- GPINTEduc. Grupo de Pesquisa em Inovação e Tecnologias na Educação. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Disponível em: <https://gpinteduc.wixsite.com/utfpr>. Acesso em: 27 set. 2022.
- Horn, M. B. & Staker, H. (2015). *Blended: usando a inovação disruptiva para aprimorar a educação*. Porto Alegre: Penso.
- Kapp, K. M. (2013). *Thinking about Gamification in Learning and Instruction*. Intelligently Fusing Learning, Technology & Business.
- Kenski, V. M. (2012). *O novo ritmo das informações*. Campinas: Papirus.
- Loss, T. Objetos de Aprendizagem Gamificados como proposta de recurso tecnológico nas práticas educacionais. Canal do Professor - Formação continuada SEED PR, 2021. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=JtY2d2iHDFQ>. Acesso em: 27 set. 2022.
- Loss, T., Pallesi, D. M., Motta, M. S. & Kalinke, M. A. (2021a). Mapeamento sistemático de pesquisas que versam sobre o uso da gamificação mediada por tecnologias digitais no ensino de matemática. *Temática - Revista eletrônica de publicação mensal*, 17, 183-199.
- Loss, T., Elias, A. P. A. J., Rocha, F. S. M., Zoppo, B. M., Teófilo, F. M. & Motta, M. S. (2021b). A utilização de tecnologias digitais no processo de aprendizagem de geometria por meio da

- metodologia de rotação por estações. In: III Encontro Paranaense de Tecnologia na Educação Matemática (EPTM). *Anais (...) III EPTM*, UTFPR, Curitiba.
- Loss, T., Balbino, R. O., Elias, A. P. A. J., Rocha, F. S. M., Teófilo, F. M. & Motta, M. S. (2021c). O uso de gamificação mediada por tecnologia digital para revisão de conteúdo matemático. In: III Encontro Paranaense de Tecnologia na Educação Matemática (EPTM). *Anais (...) III EPTM*, UTFPR, Curitiba.
- Mattar, J. (2010). *Games em educação: como os nativos digitais aprendem*. São Paulo: Pearson Prentice Hall.
- Montanaro, P. R. (2018). Desenvolvimento de curso sobre gamificação na educação com estratégias transmidiadas e gamificadas no ambiente virtual de aprendizagem. ESUD, Rio Grande do Norte, Natal.
- Oliveira, M. N. & Nascimento, E. A. (2020). Gamificação em sala de aula: o uso do Classcraft no Ensino de Física. *Revista Científica Multidisciplinar Brillant Mind - RCMBM*. Campo Grande, 1(1), 59-68.
- Padilha, R. (2018) *O Desafio da Formação Docente: Potencialidades da Gamificação aliada ao GeoGebra*. 2018. 174 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade de Caxias do Sul. Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Caxias do Sul.
- Pasin, D. M. & Delgado, H. O. K. (2017). O Ensino Híbrido como modalidade de interação ativa e reflexão crítica: relato de uma experiência docente no Brasil. *Texto Livre: Linguagem e tecnologia*, Belo Horizonte, 10 (2), 87-105.
- Sheldon, L. (2012). *The Multiplayer Classroom: Designing Coursework as a Game*. Boston, MA: Cengage Learning.
- Souza, T. M., Chagas, A. M. & Anjos, R. de C. A. A. dos. (2019). Ensino Híbrido: Alternativa de personalização da aprendizagem. *Revista Com Censo*, Brasília, 6 (1), 55-66.
- Spinardi, J. D. & Both, I. J. (2018). Blended learning: o Ensino Híbrido e a avaliação da aprendizagem no ensino superior. *Boletim Técnico Do Senac*, 44 (1).
- Vianna, M., Vianna, Y., Medina, B., Tanaka, S. & Krug, M. (2013). *Gamification, Inc.* - como reinventar empresas a partir de jogos. MJV Press, Rio de Janeiro.
- Werbach, K. & Hunter, D. (2012). *For the win: how game thinking can revolutionize your business*. Philadelphia: Wharton Digital Press.

Sobre o uso de tecnologias, metodologias ativas de aprendizagem matemática na sala de aula invertida, no ensino remoto emergencial e no ensino híbrido em contextos de pandemia e pós-pandemia

 10.46420/9786585756105cap2

Marco Aurélio Kistemann Jr.¹ 
Izabela Badaró Machado² 

APRESENTAÇÃO DO CAPÍTULO

Este capítulo está composto de cenários que são convites para o aprofundamento das temáticas e teorizações apresentadas e isso pode ser feito a partir da consulta da pesquisa realizada e do produto educacional no site: <https://www2.ufjf.br/mestradoedumat/publicacoes/dissertacoes-defendidas/>. De toda a forma, tais cenários não ambicionam esgotar a temática assinalada, mas sim introduzir os professores interessados em aprofundamento e prática dos temas apresentados em cada cenário.

CENÁRIO 1: TECNOLOGIAS E MUDANÇAS OCORRERAM A PARTIR DA PANDEMIA DA COVID-19

Em busca de aulas que contribuam para o protagonismo dos estudantes, metodologias de aprendizagem vêm sendo pesquisadas como estratégias para propiciar uma aprendizagem eficiente e que contemple todos os alunos. Neste sentido, o uso de tecnologias na Educação Matemática é, e ainda será por muito tempo, um tema bastante discutido, com inúmeras investigações na área sendo desenvolvidas em diversas instituições nacionais de pesquisa e ensino.

O grupo de trabalho GT-06, por exemplo, criado pela Diretoria Nacional Executiva (DNE) da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), aborda temas emergentes da Educação Matemática relacionados ao uso de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), assim como a Educação a Distância (EAD).

¹ Doutor em Educação Matemática (Unesp) e pesquisador do Departamento de Matemática (UFJF). Líder do Grupo Pesquisa de Ponta (UFJF) E-mail: marco.kistemann@ufjf.br

² Mestra em Educação Matemática (UFJF) e professora-pesquisadora do Grupo Pesquisa de Ponta (UFJF). E-mail: izabelabadar@id.uff.br

Esse grupo estabelece articulações com outros grupos de trabalho, envolvendo essa temática em Educação Matemática no Brasil como, por exemplo, o Grupo de Pesquisa em Informática, outras mídias e Educação Matemática (GPIMEM). O GPIMEM desenvolve há pelo menos duas décadas pesquisas em contextos variados, tendo como objetivo discutir acerca de questões ligadas às tecnologias na Educação. O grupo desenvolve pesquisas de cunho prático e teórico.

Nas ações deste grupo são discutidos temas como uso de Ambientes Virtuais, formação inicial ou continuada de professores que trabalham com a tecnologia, uso de computadores, Robótica Educacional, colaboração na virtualidade, dentre outras temáticas, sendo a maioria contextualizada a um contato virtual (Borba et al., 2015).

Podemos dizer que pesquisas de ponta em Educação Matemática que abordam as Tecnologias vêm crescendo, gradativamente, a cada ano, nas diversas pós-graduações brasileiras. Estamos diante de uma verdadeira cultura digital com as mídias sociais ganhando mais espaço, tornando-se importantes meios de comunicação e influenciadores, afetando a vida das pessoas da forma em sua vida em sociedade (Silva; Carvalho; 2018). As tecnologias em seus diversos formatos estão sempre em mudança e evolução, por isso é recomendável que as escolas, seus gestores e professores também busquem integrar esse mundo à realidade dos estudantes.

Podemos dizer que o domínio e o uso de tecnologias em sala de aula deveriam ser habituais na escola e ser uma competência dominada por qualquer professor(a). Desse modo “é necessário formar professores que tenham em seu perfil o apreço pela inovação” (Oliveira, 2011, p. 109). Assim, cabe uma severa mudança estrutural e epistemológica nas formações iniciais de professores, em particular nas Licenciaturas em Matemáticas, com problematizações de cenários para investigação que contemplem o uso de diversas tecnologias e artefatos digitais para a resolução de problemas e desenvolvimento da criticidade dos estudantes.

São diversas as metodologias que se utilizam da tecnologia para ajudar na melhoria do processo de ensino e de aprendizagem matemática, entre elas temos o modelo de sala de aula híbrida, *Blended*, com o modelo *Flipped Classroom*, conhecida no Brasil como sala de aula invertida ou SAI. Uma das principais características da SAI é inverter o modelo de ensino, de modo que as tarefas escolares, que eram para serem resolvidas em casa, passem a ser realizadas em sala de aula, com a mediação docente que pode utilizar de diversas metodologias ativas para uma aprendizagem com significado. Como tarefas de casa, ficam as aulas que eram ministradas em sala de aula pelo professor. Essas aulas podem ser programadas de diversas formas, sendo a mais frequente o uso de videoaulas gravadas pelos próprios professores.

Nos trabalhos utilizados como pesquisa sobre a aplicação da SAI, percebemos a carência de trabalhos realizados no Brasil. Com a ocorrência da pandemia da COVID-19 e suas ondas periódicas entre 2020 e 2022, ocorreram muitas *lives*, mesas redondas e palestras online, com a abordagem de temáticas sobre o tema Ensino Híbrido e/ou Sala de Aula Invertida, mas ainda existem muitas interpretações

desencontradas sobre os formatos e que pretendemos esclarecer, no decorrer deste capítulo, nos cenários a seguir.

Com a chegada da pandemia da COVID-19, as escolas foram desafiadas a optarem por uma nova modalidade de estudo, recorrendo ao Ensino Remoto Emergencial (ERE). A modalidade, que era desconhecida até bem pouco tempo atrás, só ganhou visibilidade com a suspensão das aulas, forçada pelo risco de contágio da COVID-19 (Paiva Jr., 2020).

O ERE se constituiu numa modalidade *online*, diferente da que lidávamos, habitualmente, como no ensino a distância, que é bem planejado e projetado para acontecer de forma *online* e virtual. Ou seja, o ERE nunca foi uma modalidade de educação a distância como muitos pensaram no início da pandemia da Covid-19. Há diferenças clássicas entre o ERE e a EAD. Portanto, o objetivo do ERE foi “fornecer um acesso temporário a suportes educacionais de maneira rápida, fácil de configurar e confiável” (Hodges et al., 2020, p. 6).

Assim, tanto a SAI quanto o ensino híbrido podem se desenvolver em contextos escolares de pós-pandemia, a partir dos aprendizados que tivemos durante dois anos de pandemia, e se constituírem em abordagens pedagógicas que combinem atividades presenciais e atividades realizadas por meio e com as tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICS) (Bacich, Neto & Trevisani, 2015). Neste ensino, conjecturamos a gênese de um estudante autônomo, investigador que, com a mediação docente, será capaz de utilizar as diversas tecnologias e mídias digitais para a resolução de problemas de seu contexto social e cultural.

No cenário, a seguir, detalharemos teorizações que podem auxiliar o professor em sua prática com o ensino e a aprendizagem matemática e o uso de tecnologias em sua sala de aula.

CENÁRIO 2: EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA (EMC) E SUA RELEVÂNCIA NO USO DE TECNOLOGIAS PARA APRENDIZAGEM MATEMÁTICA

A Educação Matemática Crítica (EMC) busca discutir a matemática em um viés econômico, social, político, dentre outros assuntos que permeiam nosso convívio. A turma em que a pesquisa foi realizada foi a turma do primeiro ano do Ensino Médio e, de acordo com a BNCC, podemos organizar as habilidades e competências em sintonia com os eixos temáticos. Entre os assuntos abordados para Matemática no Ensino Médio temos os estudos de funções, favorável aos temas de juros, empréstimos, investimentos, e outras relações financeiras que envolvem comportamento exponencial e logarítmico. Com isso, escolhemos, ao estudar os resultados da SAI, fazer um recorte às aprendizagens de temas financeiro-econômicos que serão abordados no decorrer da pesquisa.

Aaron e Bergman (2016), eram motivados por uma pergunta simples “Qual é a melhor solução para meus alunos?” A partir dessa reflexão, trouxemos nossa questão de pesquisa: “Como a metodologia da Sala de Aula Invertida pode contribuir para que temas financeiro-econômicos sejam trazidos para a

aula de matemática, em uma turma do primeiro ano do Ensino Médio, e favorecer aos alunos uma aprendizagem com significados, crítica e reflexiva?”.

A EMC caracteriza-se pela relação de tecnologia e sociedade, sendo que a tecnologia está integralmente vivenciada na vida da sociedade do século XXI. Podemos exemplificar a vida na sociedade com questões de democracia, sociais, econômicas, tecnológicas, culturais e políticas. Na competência crítica, os alunos devem estar envolvidos no processo educacional, enquanto os professores devem promover uma educação crítica orientada para a resolução de problemas, isto é, uma educação para fora de sala de aula, com investigações sobre a realidade vivenciada pelos estudantes.

Para Skovsmose (2001), na maioria das vezes, ministramos os conteúdos sem nenhuma conexão com o mundo em que o estudante vive, e quando isso é abordado, acontece de forma superficial, não sendo o aluno capaz de conseguir assimilar a conexão. Propõe-se abordar um conteúdo de forma que o professor consiga conectar-se com o cotidiano dos alunos, fazendo com que os estudantes saibam aplicar o conteúdo na vida social, contribuindo para a tomada de decisões conscientes e cultivando pensamentos matemáticos críticos sobre o conteúdo.

Para que isso aconteça, é preciso muito mais do que 10 minutos de aula relacionando o problema com o conteúdo. É necessária a promoção de debates e a disponibilização de horários de aula para que esses debates aconteçam. Além disso, o mais importante: o planejamento de atividades, indagações e assuntos que levem o aluno a refletir sobre o que está estudando. Devemos entender como decisões (econômicas, políticas, etc.) são influenciadas pelos processos de construção de modelos matemáticos (Skovsmose, 2001). Quando nos referimos sobre modelos, não pretendemos criar modelos, mas em uma perspectiva crítico-investigativa, por exemplo, ao calcularmos um financiamento, estamos envolvendo um modelo para o cálculo que será foco de investigações para uma tomada de decisão.

Assim, a educação deve promover questões que levem aos estudantes a reflexões do nosso convívio com a sociedade, desempenhando um papel ativo no combate às disparidades sociais. Neste contexto, o professor, como orientador e mediador de cenários para investigação (Skovsmose, 2000), deve proporcionar uma educação ativa e instigadora aos estudantes com discussões sobre as realidades políticas e sociais existentes, contribuindo para uma educação para a cidadania.

Skovsmose (2000) propõe a “materiação” como habilidade matemática e a competência de integrar e agir numa situação social e política estruturada pela Matemática. Essa capacidade de integrar e agir criticamente no mundo é o que propõe a EMC. Para o educador dinamarquês, todas as coisas que podem ser feitas utilizando a matemática devem ser refletidas de modo que favoreça um ambiente de investigação e aprendizagens com significado e despertem a criticidade dos estudantes. Para que isso aconteça é preciso uma mudança na postura do professor que deve ter uma relação de diálogo com os alunos, de forma a interagir com questões sociais, econômicas e políticas estruturadas pela e com a Matemática.

De acordo com Kistemann Jr. (2011), a EMC constitui-se como uma possibilidade para desenvolver no indivíduo uma ação social que pode contribuir para o exercício plena da cidadania. Consideramos assim

que o ensino da Matemática está incompleto quando não articula, em sala de aula, múltiplas questões com a vida e a sociedade em que se inserem os educados. É necessário reconhecer a forma pela qual a Matemática funciona diante das tecnologias, do contexto político, dos cenários econômicos, dentre outros contextos. É neste cenário que a Educação Matemática Crítica articula-se como ferramenta de investigação, percepção e busca pela autonomia intelectual.

No próximo cenário, apresentamos reflexões sobre a importância do uso de Metodologias Ativas de Aprendizagem em um contexto de pandemia e pós-pandemia.

CENÁRIO 3: METODOLOGIAS ATIVAS DE APRENDIZAGEM E OS CONTEXTOS DE APRENDIZAGEM

A ideia de que o professor é o único detentor de saber e a de que os alunos estão na aula para receber o conhecimento que é transferido pelo professor não é mais viável, pois os estudantes, através da internet, têm um mundo de informações disponíveis, aulas gratuitas com uma diversidade de conteúdos acessíveis e gratuitos. Desse modo, o professor não é mais aquele responsável por todo o saber a ser ensinado como no ensino tradicional.

A aprendizagem por meio de questionamentos e experimentação contribui para uma compreensão mais ampla e reflexiva dos estudantes que podem atuar mediados pelo professor em cenários para investigação (Skovsmose, 2000). Estamos conjecturando aqui uma perspectiva do papel do professor como um orientador, auxiliando seus alunos a lidar com toda essa diversidade de conhecimento que a internet disponibiliza. A aula centrada no professor pode dar espaço a uma nova postura do professor, promovendo metodologias ativas no dia a dia de suas aulas, centradas nas ações investigativas dos educandos com o uso de tecnologias digitais.

Bacich e Moran (2018) definem metodologias ativas como alternativas pedagógicas que colocam foco no processo de ensino e de aprendizagem nos estudantes, desenvolvendo uma aprendizagem com significados, por descobertas, pesquisa, investigação e modelagem/resolução de problemas. O termo utilizado é ativo porque envolvem-se os alunos e os engajam nas atividades, dando ao aprendiz o protagonismo na sua aprendizagem.

Assim, a metodologia ativa tem como princípio colocar o aluno para fazer, criar, pesquisar e se envolver com o que está sendo feito, contrariando a ideia de o estudante apenas receber o conteúdo transmitido pelo professor. A aula de Matemática pode ser um espaço de descobertas, criações, reflexões, questionamentos, proporcionando ao estudante um maior conhecimento pessoal e social, ultrapassando os limites de decorar fórmulas, realizar rotinas enfadonhas e descontextualizadas e manipular algoritmos.

Para Bacich e Moran (2018), as metodologias ativas para uma educação inovadora apontam para a possibilidade de transformar aulas em experiências de aprendizagem mais vivas e significativas para os estudantes. É preciso recordar que os estudantes da atualidade do século XXI são bem diferentes

dos das gerações anteriores, ou seja, são estudantes que carregam a cultura digital, eles nasceram na geração digital.

Para uma aprendizagem com significados é preciso considerar as experiências vivenciadas pelos alunos para introduzir novos conhecimentos. Reafirmamos que o estudante não deve ser visto como receptor do conhecimento que é passado pelo professor como na criticada educação bancária, mas sim aprender fazendo. Dessa forma, estamos colocando o aluno da posição de passivo para ativo na construção do seu processo de aprendizagem. A aprendizagem por experimentação constitui-se como uma das terminologias usuais da aprendizagem ativa, compartilhada e personalizada (Bacich & Moran, 2018).

Na aprendizagem ativa, o professor é um orientador do ensino, ele indica o conteúdo a estudar, conduz a aprendizagem de forma que as dúvidas são colocadas pelos estudantes a partir da mediação do professor que induz questionamentos, debates, reflexões (Neto; Soster, 2017). A pesquisa e a busca pelo saber passam a ser também responsabilidade do aluno, fato este que tende a desenvolver mais a autonomia dos estudantes.

As tecnologias digitais têm propiciado essa aplicação de metodologias ativas e a integração das Tecnologias Digitais de Comunicação e Informação (TDIC) no desenvolvimento das metodologias ativas resultando no que é chamado de Ensino Híbrido (Bacich; Moran, 2018).

Vivenciamos de 2020 a 2022 um momento histórico e desafiador para a educação ao referirmo-nos à utilização da TDIC, pois, com a pandemia da COVID-19. Neste contexto de uma crise sanitária global, os professores tiveram que utilizar vários recursos tecnológicos, plataformas virtuais de interação e comunicação que serviram como objetos de aprendizagem e ambientes virtuais. Caso a pandemia não tivesse ocorrido, talvez o professor jamais teria a oportunidade de utilizar tais recursos. Muitos pesquisadores já inferem que a educação não vai continuar como antes no contexto de pós-pandemia, e a metodologia híbrida chegou para ficar e contribuir para ambientes de aprendizagem marcados por propostas da Educação Matemática Crítica.

Justificam-se essas mudanças pós-pandemia pelas perspectivas que a tecnologia libera e concretiza na prática. Para Horn e Staker (2015), a tecnologia pode trazer uma nova perspectiva para o papel do professor, como: planejadores, mentores, mediadores, facilitadores, avaliadores e orientadores de ensino para poder chegar a cada estudante de uma maneira mais personalizada. Para estes autores, o fato de adotar o ensino *online* não garante que será mais personalizado, no entanto, essa integração do modo *online* é uma ferramenta poderosa que possibilita tornar a aprendizagem centrada no estudante. Desse modo, quando as aulas presenciais retornarem, será inviável deixar tudo o que foi vivido durante o ensino na pandemia para trás, tornando-se uma realidade a conexão do modo presencial com o online e denominado de híbrido.

Híbrido significa misturado, mesclado ou o que é composto de elementos distintos ou dispartados (Híbrido, 2020). No contexto educacional, existem vários tipos de misturas, *blended* ou educação híbrida.

Quando misturamos metodologias ativas, trabalhamos com interdisciplinaridade, integramos atividades em sala de aula com atividades digitais, ou seja, sempre que misturamos recursos didáticos no processo de ensino, adequando a necessidade de cada aluno. Bacich, Neto e Trevisani (2015) descrevem o ensino híbrido como uma abordagem pedagógica com metodologia ativa, que coloca o aluno no centro das atividades, envolvendo atividades presenciais com atividades realizadas por meio das TDICs.

Para Horn e Staker (2015), o ponto chave do ensino híbrido é de incluir o ensino *online* em alguma parte do estudo, de forma que o estudante tenha controle por parte desse estudo em termos de tempo, lugar e ritmo. Desse modo, o ensino híbrido não se caracteriza por usar recursos digitais que o professor sugere. Caracterizamos como híbrido quando o professor media as ações discentes, passando para o aluno o controle do estudo. Ou, simplesmente, o controle do ritmo, em que escolhem a hora e local em que aprendem, podendo parar, retroceder ou evitar determinado conteúdo *online*.

As pesquisas no âmbito das neurociências afirmam que cada aluno tem um modo de aprender, e que cada ser humano aprende o que é mais relevante e faz sentido para si (Bacich; Moran, 2018). Neste contexto híbrido, a avaliação também pode ser a mesma para todos os alunos? Para Pischetola e Miranda (2021), em uma aula tradicional, a avaliação é classificatória e possui um papel central no processo de ensino, pois é nela que o aluno encontrará seu resultado final “aprovado” ou “reprovado”. Para estes autores, esse tipo de avaliação traz um fator crucial para o fracasso escolar, pois incentiva os alunos a atribuírem valor às aulas centrado-se tão somente na nota obtida na avaliação final. Ao focar em respostas certas e erradas, estamos tirando a oportunidade do questionamento aberto e crítico por parte dos alunos (Pischetola; Miranda, 2021)

Para Postman e Weingartner (1969 *apud* Pischetola e Miranda, 2021, p. 52), se quisermos uma sociedade fundamentada em uma cooperação e em um pensamento crítico, precisamos repensar na forma como estamos realizando nossa avaliação, deixando lugar para perguntas em vez de avaliarmos respostas. Neste sentido, para o modelo híbrido, devemos ter um olhar crítico à avaliação, pois ela nos oferece informações constantes e frequentes o tempo todo sobre o que está acontecendo na relação de aprendizagem dos nossos alunos (Bacich; Neto; Trevisani, 2015).

Nesse sentido, tiramos o foco em perguntas que o professor já sabe a resposta e estamos dando oportunidade do aluno ser o responsável por adquirir as informações e instruções sobre o conteúdo a ser aprendido, além de incentivá-lo a buscar respostas para perguntas às quais o professor não tenha uma resposta pronta. Mais uma vez enfatizamos que o papel do professor passa a ser de mentor do processo de ensino, deixando de lado o papel de transmissor do conhecimento.

O espaço da sala de aula fica disponível como um cenário para investigação por meio da aprendizagem ativa, com aulas práticas, com o uso de laboratório e atividades que proporcionam ao aluno participar ativamente do processo de aprendizagem matemática. Assim, em contextos pós-pandemia, o professor é um mediador do processo desde o primeiro instante que o aluno vai aprender o conteúdo em ambientes diferentes da sala de aula e, depois nos demais, aprenderá como sanar as dúvidas ainda

existentes, direcionar as atividades a serem realizadas na significação da informação, acompanhar e avaliar o desenvolvimento do aluno (Bacich; Neto; Trevisani, 2015). É um modelo que combina o ensino *online* como ensino presencial.

Para Bacich et. al (2015, p.11), em uma aprendizagem ativa e híbrida, o aluno assume responsabilidades sobre o seu aprendizado. Fazer com que o aluno assuma uma postura de responsabilidade pelo seu conhecimento é muito difícil, pois estamos em uma cultura na qual o aluno não tem o hábito da busca pelo conhecimento. O estudante fica na expectativa de receber tudo pronto do seu professor, mesmo que não entenda o que o professor tenha transmitido. No que tange ao professor, este, em geral, também está acostumado a entregar tudo pronto para os seus alunos que, passivamente, escutam o que o docente tem a dizer e repetem em provas e testes.

Assim, para mudar toda essa cultura que vem enraizada, precisamos de persistência, pois, como percebemos em nossa pesquisa, professor e aluno têm dificuldades para sair dessa rotina e atuarem numa zona de risco. O aluno precisa compreender que se ele não cumprir com suas obrigações, isso acarretará consequências em sua aprendizagem.

Um exemplo que recordamos é se o professor manda um texto para ler em casa para, posteriormente, ser discutido em sala, o docente não pode ler o texto na sala porque alguns alunos deixaram de ler, pois os alunos que leram precisam ser valorizados, e os que não leram, perceberem a importância de cumprir o que é pedido. Bergmann (2018) pontua para os professores não fornecerem instruções presenciais para os alunos que não assistiram aos vídeos, pois essa atitude envia a mensagem para os que concluíram que não vale a pena fazê-las. E devemos promover atividades prazerosas, para que os alunos se sintam motivados a participar.

Organizamos um quadro que caracteriza a aprendizagem personalizada, de acordo com Bacich e Moran (2018), na perspectiva do professor e do aluno.



Figura 1. Perspectiva do aluno na aprendizagem personalizada. Fonte: Elaborada pelos autores (2020).



Figura 2. Perspectiva do professor na aprendizagem personalizada. Fonte: Elaborada pelos autores (2020).

Para uma personalização eficiente, é preciso uma boa infraestrutura e profissionais bem remunerados (Bacich; Moran, 2018). Assim, conectamos com essa perspectiva que o professor precisa ser bem remunerado, pois isso traz algumas consequências: atraímos profissionais mais capacitados; é um incentivo a uma dedicação integral e continuação na carreira; entre outros, de modo que podemos adaptar à realidade que temos. Bergman e Aarom (2015) adaptaram o modelo para sua comunidade e encorajam os professores a tentarem.

Uma das formas de trabalhar a personalização é utilizando a SAI, pois temos mais tempo disponível em sala para conhecer e orientar cada aluno há a plataforma *Khan Academy* com serviço gratuito, o *Geekie* e *Educo* (antigo Qmágico), com planos mensais, entre muitas outras possibilidades, com acompanhamento personalizado para os alunos estudarem no seu próprio ritmo, com vídeos e atividades.

Usado em nossa prática, o *Edpuzzle* é um site gratuito e uma excelente ferramenta para o professor, pois ele pode colocar vídeos prontos de algum site ou mesmo feitos pelo professor, de modo a monitorar, individualmente, como os alunos estão assistindo. Com a pandemia (e continua na pós-pandemia), mais plataformas, ferramentas e aplicativos começaram a pertencer ao mundo acadêmico de forma gratuita. O Google nos oferece várias ferramentas educacionais, como o Google Sala de Aula, *Meet*, *Hangouts*, *Jamboard*, *Podcast*, Formulários, Diagramas, *Classroom*, *Earth*. O, *Meet*, Formulários, *Classroom* e o *Youtube* foram recursos pedagógicos de nossa pesquisa, a respeito dos quais trataremos com mais detalhe em nosso produto educacional.

O equívoco mais comum relacionado ao ensino híbrido é confundí-lo com ensino rico em tecnologia, pois podemos dizer que o primeiro desenvolve a autonomia do aluno, em que ele tem controle sobre o seu ritmo de aprendizagem, e o segundo desenvolve atividades padronizadas em toda a classe (Horn; Staker, 2015). Dessa forma, percebemos que uma característica predominante do modo híbrido é conceder protagonismo e autonomia aos estudantes.

As inovações híbridas incluem tanto a tecnologia antiga como a nova, ou seja, elas preservam algumas características da sala de aula tradicional, como as instalações, as pessoas e as operações básicas,

e ao mesmo tempo introduzem o ensino *online* (Horn;Staker, 2015). Dessa forma, o ensino híbrido não se afasta do professor, não abandona as paredes da sala de aula, mas introduz o ensino *online* como uma forma de compartilhar o conteúdo, reservando momentos para o professor mediar as atividades, favorecendo o protagonismo do estudante em sala de aula.

No cenário, a seguir, apresentamos uma visão geral para o leitor sobre as possibilidades de ensino em cenários de pandemia e também possíveis de serem problematizados no contexto da pós-pandemia da Covid-19.

CENÁRIO 4: ENSINO HÍBRIDO, ENSINO A DISTÂNCIA E ENSINO REMOTO EMERGENCIAL (ERE)

O Ensino híbrido segue uma tendência que ocorreu em praticamente todos os serviços e processos de produção de bens e serviços que incorporavam os recursos das tecnologias digitais. Nesse sentido, não deve ser entendido mais como um modismo que “cai de paraquedas” na educação, mas como algo que veio para ficar (Bacich; Moran, 2018). O conhecimento não fica mais restrito apenas ao professor. Através da internet, o aluno tem contato com diversas informações e conhecimento num contexto em que as tecnologias digitais estão cada vez mais acessíveis. Para Bacich e Moran (2018), a chegada das novas tecnologias surge, periodicamente, proporcionando novidades, possibilidades e oportunidades para o professor enriquecer suas aulas.

De acordo com as necessidades dos alunos, experiências e momentos, essas práticas vão sendo formuladas e construídas. Uma grande preocupação, como educadores matemáticos, é construir uma sociedade mais justa e humanitária, valorizando o ser dos alunos e preocupando-se com o próximo. Sendo esse também um dos principais objetivos do Ensino Híbrido, a preocupação com a construção social para um mundo melhor, com foco em valores e uma metodologia ativa (Bacich; Neto; Trevisani, 2015). O modo híbrido relaciona-se muito com as relações humanas, com o “olho no olho”. Dessa forma, enfatiza-se que, para acontecer o modo híbrido, o modo presencial também deve existir.

Destarte, o Ensino Híbrido recebeu muitas críticas quanto ao modelo adotado, assim como qualquer outra metodologia adotada. Entre elas, o fato de ser um ensino desigual, pois como existem alunos que possuem mais acesso que outros aos recursos tecnológicos, proporcionaria um ensino desigual. Outra crítica é a dificuldade de os alunos aprenderem em uma sala de aula tradicional, onde o professor está presente no momento da aprendizagem e que, mesmo assim, muitos alunos não prestam atenção (Bacich; Moran, 2018).

No período de pandemia não foi possível executar o ensino híbrido, pois, para acontecer, é necessário o momento presencial o que não foi possível de 2020 a 2022 na maioria das escolas brasileiras, por exemplo. Neste período de pandemia as aulas aconteceram na modalidade remota, uma vez que essa modalidade só ganhou conhecimento nacional a partir da suspensão das aulas em 2020, e confundiu-se

muito com o tema EAD ou Ensino Híbrido. Dessa forma, a fim de evitar a confusão conceitual entre os três temas, destacaremos detalhes sobre o ERE, diferenciando-se entre si.

O Estudo Remoto Emergencial (ERE) foi um modelo criado para atender as instituições de ensino presencial que não estavam preparadas para enfrentar a pandemia da COVID-19. Além do Brasil, as aulas presenciais foram suspensas no mundo todo. E eis que surge uma dúvida que pretendemos esclarecer: a resolução autorizou ensino EAD? A resposta é não, pois a portaria trata exclusivamente sobre o ERE e não sobre o EAD (Moraes, 2020).

Diferentemente do Ensino a Distância (EAD) que possui todo o preparo para um ensino *online*, com eficientes ferramentas digitais, atividades assíncronas e síncronas, uso de diversos recursos digitais e audiovisuais, as aulas remotas foram uma forma de continuar o ensino, de forma *online*, mas seguindo o mesmo método das aulas tradicionais. Assim, ensinar a distância não é sinônimo de ensinar remotamente (Garcia et al., 2020).

O ensino foi declarado remoto pela portaria pelo impedimento de os professores e os alunos frequentarem a instituição escolar, temporariamente, a fim de evitar a propagação do vírus (Moraes, 2020). Ainda segundo Moraes (2020), a presença física do professor é substituída por uma presença digital numa aula *online*, podendo ocorrer de forma síncrona ou assíncrona, mas sempre observando os princípios de uma aula presencial, materializadas por meio de videoaulas ou aulas síncronas por sistema de webconferência.

Para Moraes (2020), a modalidade a distância exige uma qualificação especial para sua concretização, desenvolvido com trabalho coletivo e conjunto entre alunos, professores, tutores e gestores, adequando orientações que direcionam ações a serem desenvolvidas nos cursos. A carga horária da EAD (Ensino a Distância) é atemporal, diferentemente do ensino remoto, em que o professor deve cumprir a carga horária igual à do curso presencial (Moraes, 2020). Para o autor, a modalidade a distância é ideal para quem tem disciplina de estudo, facilidade com o digital e deseja ser mais autônomo com os estudos.

Assim, o que as instituições fizeram desde o início da pandemia é o ERE e não EAD, pois tiveram que se adaptar, sem formação, sem recursos e sem planejamento para a modalidade. O que aconteceu, na verdade, foi que os professores assumiram, da noite para o dia, uma responsabilidade sobre o processo de planejamento, criação, adaptação dos planos de ensino, o desenvolvimento de cada aula e a aplicação de estratégias pedagógicas *online* (Moraes, 2020, p. 50). Acrescentamos à ideia deste autor que muitos professores tiveram que aprender, em curto período de tempo, a manipular ferramentas tecnológicas digitais e avaliar no modo remoto.

A técnica, a variabilidade de recursos e estratégias de ensino, a serem utilizadas pelo ERE, dependem da familiaridade e da habilidade do professor com as plataformas digitais e TDIC. Com isso, as aulas, apesar de usarem recursos tecnológicos, continuam sendo a mesma aula tradicional que era ministrada em período anterior à pandemia, com as aulas presenciais. Podemos dizer que a atuação do

professor é sempre um desafio, sendo as aulas remotas ou não, estamos sempre sendo surpreendidos com situações inesperadas e desafiadoras a propor soluções (Garcia et al., 2020).

Nesses comenos, percebemos que na perspectiva do aluno, houve no ERE uma mudança significativa quando comparamos com a aula convencional, pois exigia responsabilidade e autonomia, habilidades que não foram trabalhadas com os estudantes anteriormente, exigindo também do professor mais trabalho e envolvimento para mediar e avaliar os conhecimentos dos seus alunos. Entretanto, apesar das potencialidades, o ensino remoto comportou desafios que envolviam pessoas, tecnologias e infraestrutura (Garcia et al., 2020).

A importância da tecnologia nessa modalidade é muito discutida para a construção dos conhecimentos escolares, porém a experiência e o papel do professor são preponderantes (Oliveira; Kistemann Jr., 2020). Assim, de acordo com os autores, ao contrário do que vinha sendo falado sobre a substituição dos professores por certas tecnologias, percebe-se, com a pandemia, uma maior exaltação da figura do professor, ganhando mais prestígio e respeito.

Ao discutirmos as teorias e práticas do ERE, diferenciando-o do EAD, levantamos outra modalidade que muito foi comentada com as aulas remotas e foi confundida com o ensino remoto, a modalidade Ensino Híbrido. Não iremos prolongar sobre a modalidade, pois descrevemos sobre o assunto no referencial teórico dessa pesquisa. Atentamos aqui em diferenciar em um aspecto específico que deve ser destacado, ou seja, para acontecer ensino híbrido, de acordo com Horn e Staker (2015) é preponderante como já enfatizamos, anteriormente, existir o modo presencial.

Reiteramos então que o Híbrido é a mistura, o mix do presencial com o online. Como estamos impedidos de encontros presenciais na modalidade ERE, não é possível estarmos realizando o Ensino Híbrido. O que muitas instituições vêm fazendo e que foi realizado em nossa coleta de dados é o treinamento para o ensino híbrido, ou seja, sendo influenciados em discussões e temáticas apresentadas no ensino híbrido como, por exemplo, a tecnologia digital, a aprendizagem centrada no aluno, tendo a personalização como foco e promovendo uma aprendizagem ativa.

São várias atividades que podem ser realizadas pelo professor para promover uma aprendizagem ativa utilizando como recurso a tecnologia digital. São inúmeros sites e apps que podem auxiliar em uma aula que favorece o protagonismo do aluno. Explanando aqui um exemplo, o professor que estiver trabalhando o conceito de área em sala de aula, pode pedir para que seus alunos construa uma planta baixa de uma casa, com as devidas mediações docentes para a realização da tarefa. Para essa tarefa, o desenho pode ser feito em um app para o desenho de plantas baixas.

O Floorplanner é uma ferramenta com recursos gratuitos de criação e edição de plantas baixas 2D e 3D, possibilitando ao usuário a construção de uma planta do zero e decoração de interiores.



Figura 3. Planta baixa construída no FloorPlanner. Fonte: Elaborada pelos autores (2021).

Existem diferentes maneiras de colocar o aluno como um ser ativo no processo de ensino e aprendizagem, tirando do professor esse modelo tradicional de transmissão de informação. Uma das metodologias que vem ganhando força e que será abordado nesse referencial é a Sala de Aula Invertida.

A SAI é uma metodologia que também pode ser usada na implementação do ensino híbrido. A Sala de Aula Invertida é uma metodologia inicialmente criada por Bergmann e Aaron e foi incluída como uma das maneiras para trabalhar o híbrido, mas é uma metodologia que pode acontecer independente do modo híbrido. Dessa forma, a SAI pode acontecer, de fato, na modalidade remota, ao contrário do Ensino Híbrido. Caro(a) professor(a), você conhece a Sala de aula invertida, a SAI? No cenário, a seguir, trataremos dessa temática.

CENÁRIO 5: SALA DE AULA INVERTIDA (SAI), UMA BREVE INTRODUÇÃO

A sala de aula invertida é uma das formas mais utilizadas no ensino híbrido, pois disponibiliza um maior tempo para o professor em sala de aula, favorecendo a personalização (Bacich; Moran, 2018). O conhecimento básico fica por conta do aluno, e o conhecimento mais complexo com orientação do professor em sala e em atividades em grupo trabalhadas em aula (Bergmann; Aaron, 2016).

Ao professor cabe desenvolver um papel mais complexo na SAI do que no que é intitulado tradicional, pois este profissional assume uma postura de articulador de todas as atividades individuais, grupais, e na responsabilização e protagonismo que os alunos deverão assumir. O perfil do professor para utilizar esta metodologia deve ser de mediador, de saber questionar os estudantes com questões centrais da aprendizagem, de estar preparado para o inesperado em sala de aula, de ter habilidade para resolver conflitos e lacunas que irão aparecer no percurso (Bacich; Moran, 2018).

Na SAI, os conteúdos e instruções recebidas são estudados *online* utilizando-se de ambientes virtuais de aprendizagem. Após esse contato do aluno com o material, disponibilizado, anteriormente à aula, a sala de aula torna-se o lugar de trabalhar esse conteúdo com atividades práticas ou diversificadas

estratégias de ensino que temos, ou em outros termos, a sala de aula torna-se um autêntico cenário para investigação (Skovsmose, 2000).

O vídeo gravado pelo professor e disponibilizado para os alunos, antes de o aluno frequentar aulas, tem sido um dos recursos mais utilizados nessa tendência, pois, com ele, o aluno tem a oportunidade de pausar, rever, acelerar o vídeo, ou seja, adequar a forma de recepção da informação em seu tempo de aprendizagem (Bergmann, 2018).

Bergmann (2018) destaca a importância de usar o tempo em aula com mais cuidado e planejamento, permitindo que todos os alunos recebam o apoio de que necessitam. No que tangencia os deveres de casa, coloca-se como uma mudança de paradigmas, pois para casa o aluno irá aprender um conteúdo novo. Essa aula introdutória será compartilhada pelo professor de modo interativo e envolvente, para que os alunos venham para a aula com conhecimentos básicos suficientes (Bergmann, 2018). Nesse momento, acontece uma mudança de atitude do aluno, que o instiga a assumir mais responsabilidade e autonomia diante do estudo em casa, aprendendo a planejar seus estudos e a bem administrar seu tempo.

Ao passar a aula expositiva para casa, o aluno tem mais autonomia para adaptar a aula de acordo com seu ritmo, podendo retroceder ou avançar de acordo com sua necessidade de compreensão (Horn; Staker, 2015). E o período em sala torna-se um tempo para aprendizagem ativa, que para Horn e Staker (2015), com a aprendizagem ativa, cumprem a tarefa de aprender melhor que de forma passiva.

Para Bergman (2018), o dever de casa deve ser eficiente e os alunos conseguem realizá-lo e fazê-lo bem feito, porém, sabe que não irá atingir todos os alunos, pois tem alunos que amam matemática, mas não gostam de literatura e vice-versa. Neste ínterim, o que vai tornar o dever de casa mais eficiente é o que ele vai proporcionar às aulas com a presença do professor. Uma característica importante quando o professor escolhe o vídeo como o dever de casa é o tempo de duração do vídeo.

Destacamos que Bergmann (2018) aponta que os vídeos devem ser fontes de informações densas e breves e que é possível colocar vários conteúdos em um vídeo pequeno. Sugere-se o tempo aproximado do vídeo de até no máximo 12 minutos. Uma das maiores dificuldades que passamos durante a pesquisa foi de os alunos realizarem o dever de casa, ou sejam, assistirem aos vídeos. Percebemos que apenas Bergmann (2018), entre os autores da metodologia SAI que utilizamos em nossa prática, trouxe uma pequena discussão sobre o assunto. Para nós é um ponto muito importante, pois se os alunos não assistem à aula, “colocam em risco o momento em aula que tem como objetivo ser um lugar de riqueza de aprendizagem e interação.” (Bergmann, 2018 p. 25).

Quadro 1. Vantagens e Desvantagens da SAI. Fonte: Elaboração dos autores a partir de Bergmann (2018).

Desvantagens	Vantagens
<ul style="list-style-type: none"> • Se você está confuso, precisa esperar até o outro dia ou demora um tempo e, às vezes, eles não nos ajudam, por isso, às vezes, é bastante confuso. • Não podemos fazer perguntas enquanto assistimos ao vídeo. Temos que enviar um e-mail ao professor ou esperar até a aula no dia seguinte. • Tem professor que envia vídeo muito longo, além de cansativo, fica difícil administrar o tempo com outras disciplinas. • Aprendo melhor com o professor falando e com a presença dele. • É difícil concentrar no vídeo. • Tenho que utilizar o meu computador, mas minha internet é péssima. • Se não conseguir fazer o dever de casa, além de perder o conteúdo do dever vou perder a aula, pois não vou saber o que se esta se passando em aula. 	<ul style="list-style-type: none"> • Conseguimos cumprir a tarefa a qualquer hora do dia. • Você é estimulado a fazer perguntas sobre o dever de casa durante a aula. • O sistema nos ajuda a fazer menos trabalho e a entender melhor. • Essa metodologia é mais fácil e menos estressante. • Consigo concentrar melhor do que quando o professor está explicando para a turma inteira. • Você pode assistir aos vídeos mais vezes em seu tempo. • É mais rápido que o dever de casa. • Podemos escolher o lugar para fazer o dever de casa. • Sobra mais tempo em aula para debates e consigo esclarecer todas minhas dúvidas.

A SAI faz com que o professor mantenha uma pedagogia de aprendizagem ativa. Promove mais aproximação do professor e aluno, pois disponibiliza ao professor mais tempo para acompanhar de perto as atividades dos alunos, mediando suas ações. Como o professor não precisará dispor de tempo para expor todo o conteúdo, aula expositiva, ele consegue direcionar mais atenção às dúvidas dos alunos, conversando, conhecendo e aproximando mais de cada estudante.

Com o tempo disponível na sala para projetos, atividades, resolução de problemas, discussões sadias, entre outros, o professor consegue auxiliar os alunos com mais dificuldades e alavancar os alunos mais adiantados com mais atividades motivadoras. O professor passa a conhecer mais seus alunos, conseguindo orientá-los de uma melhor forma nos seus estudos. Bergmann e Samns (2016) descrevem que passaram a entender melhor seus alunos e suas dificuldades. Uma consideração interessante durante seus relatos é que 10% da turma continuam sem aproveitamento, mesmo depois da utilização do método.

O papel do aluno muda muito na SAI, pois, todo processo de ensino, agora, passa a ser centrado no educando, e não mais no professor. Com essa metodologia, o estudante torna-se responsável pela sua própria construção do conhecimento, resolvendo problemas, desenvolvendo projetos e atividades que criam possibilidades para a construção do conhecimento (Horn; Staker, 2015). E, com isso, acarreta mudanças nos hábitos, desenvolvendo responsabilidades nas obrigações dos estudantes. Agora, o aluno é o principal responsável por seus estudos, ele vai decidir o tempo que deve se dedicar. Em consequência disso, desenvolve-se a autonomia do educando.

Bergmann e Aaron, 2016, descrevem que se engana quem acha que o método sala de aula invertida é menos trabalhoso para o professor. Ao trabalhar com a aula invertida, o professor tem muito mais trabalho do que em uma aula dita tradicional. Antes, o professor planejava suas aulas e as executava no momento de sua aula. Com a sala de aula invertida, o professor, além de planejar suas aulas, gravará todo o conteúdo que seria exposto no momento de sua aula em casa.

Essa produção dos vídeos contará com planejamento da aula, gravação do vídeo, edição do vídeo e divulgação do vídeo. Os vídeos devem ser atrativos, pois, como o aluno não estará diante do professor, é indicado que se sinta motivado a assistir ao conteúdo proposto do início ao fim. Assim, o momento da sala seria das atividades que muitas das vezes eram deveres de casa dos seus alunos, em que o professor não precisava dispor de tempo, apenas o aluno. Existem outras maneiras de inverter o processo além dos vídeos, mas esse recurso é o que vem sendo mais utilizado e sugerido por quem inverteu sua sala de aula.

CENÁRIO FINAL: O QUE APRENDEMOS COM A PANDEMIA?

A partir das reflexões que levantamos nos cenários anteriores, podemos afirmar que se a educação já passava por grandes transformações no uso das tecnologias, esse processo foi impulsionado em um período pós-pandêmico, onde os professores foram desafiados a se reiventarem e aprenderem em pouco tempo vários recursos tecnológicos para adaptarem ao ensino remoto emergencial.

Apesar das dificuldades encontradas por familiares, alunos e professores em adaptarem ao ERE, e à dificuldade de os alunos adaptarem novamente ao ensino presencial (INEP, 2020), destacamos as experiências inovadoras que favoreceram mudanças no modo de desenvolver o processo de aprendizagem. Como a atuação docente que foi intensificada na importância do protagonismo do estudante, a utilização das TICs no ambiente escolar, incluindo o ativo e indutivo das diversas modalidades de tecnologias móveis e digitais.

Dessa forma, não é possível mais atuar em educação, de forma inclusiva e crítica, sem que se faça uso de algum aparato tecnológico digital, pois vivemos em um mundo conectado e com vários artefatos digitais e a educação não pode ficar alienada desse contexto. Destarte, a pandemia mostrou para todos como a educação está conectada com esse meio tecnológico, porém essa conexão já vinha sendo teorizada por muitos educadores muito antes da pandemia da Covid-19. Na Educação Matemática brasileira, temos há 20 anos o GPIMEM que discute e investiga assuntos relacionados às tecnologias na educação.

Dois anos antes da pandemia, Silva e Carvalho (2018) já mencionavam que estávamos diante de uma verdadeira cultura digital, com as redes sociais ganhando mais espaço, tornando-se importantes meios de comunicação e influenciadores, afetando a vida das pessoas da forma em sua vida em sociedade. Assim, a pandemia proporcionou mais sentido a essa apropriação digital na educação.


Conjecturamos que o uso das tecnologias na educação vai continuar a crescer, dessa forma é necessário que essas dificuldades encontradas por todos os sujeitos da educação no ensino remoto sejam sanadas, criando alternativas sólidas para esse novo rumo da educação. Refletir sobre esses e outros possíveis aprendizados é uma ação de todos os envolvidos no processo de ensino e aprendizagem, para que não ocorra um retrocesso na educação, mas que a mudança de práticas e pensamentos direcionem nossos atos rumo a inovadoras práticas educacionais.

REFERÊNCIAS

- Bacich, L., Tanzi Neto, A., & Trevisani, F. De M. (2018). Ensino Híbrido. In: Bacich, M. Moran, J. Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática. Porto Alegre: Penso.
- Bergmann, J. (2018). Aprendizagem invertida para resolver o problema do dever de casa. 1ª. Ed. São Paulo.
- Bergmann, J., & Sams A. A. (2016). Sala de aula invertida – uma metodologia ativa de aprendizagem. 1. ed. Rio de Janeiro.
- Borba, M. De C., Almeida, H. R. F. L., & Chiari, A. S. de S. (2015). Tecnologias Digitais e a relação entre teoria e prática: uma análise da produção em trinta anos de BOLEMA. Bolema: Boletim de Educação Matemática, 29(53). Disponível em < <http://www.rc.unesp.br/gpimem/index.php>> Acesso em 20/02/2021
- BRASIL (2020). Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (Inep). Resumo Técnico: Censo Escolar da Educação Básica.
- Garcia, T. C. M., Morais I. R. D., Zaros, L. G., & Rego, M. C. F. D. (2020). Ensino Híbrido. In: DICIO, Dicionário Online de Português. Porto: 7Graus. Disponível em: . Acesso em: 27 jul. 2020
- Hodges, C., Moore, S., Lockee, B., Trust, T., & Bond, A. (2020). The Difference between emergency remote teaching and online learning. Educause Review. Disponível em: <https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning#fn7>. Acesso em: 10 set. 2021.
- Horn, M. B., & Staker H. (2015). Blended: Usando a Inovação Disruptiva para aprimorar a Educação. Porto Alegre: Penso.
- Kistemann Jr., M. A. (2011). Sobre a Produção de Significados e a Tomada de Decisão de Indivíduos-Consumidores. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Rio Claro, SP: UNESP.


- Moraes, L. C. L. (2020). Normas aplicáveis ao ensino remoto: uma análise das portarias nº 343e 345 do Ministério da Educação à luz do direito brasileiro. In: Ensino Remoto em Debate. Belém: RFB Editora. p. 45-57.
- Natal:SEDIS/UFRN (2020). Remoto Emergencial: proposta de design para organização de aulas. Disponível em Acesso em 08 de janeiro de 2021.
- Neto, O. M., & Soster, T. S. (2017). Inovação Acadêmica e aprendizagem ativa. Porto Alegre: Penso. Edição Kindle.
- Nóvoa, A., & Alvim, Y. C. (2021). Os Professores depois da pandemia. Educ. Soc., Campinas, v. 42, e249236. Disponível em <<https://www.scielo.br/j/es/a/mvX3xShv5C7dsMtLKTS75PB/?format=pdf&lang=pt>> Acesso em 02 de janeiro de 2023.
- Oliveira, E. da S. G. de. (2011). Indicativos para a formação continuada de professores incentivadora da apropriação das tecnologias. Múltiplas Leituras, 4(1), 99-114. Disponível em <<https://www.metodista.br/revistas/revistasims/index.php/ML/article/view/2571/2520>> Acesso em 29 junho 2021.>
- Oliveira, I. B. M. (2021). Sala de aula Invertida e aprendizagem de temas financeiro- econômicos. 2021. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática). Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora.
- Oliveira, I. B. M., & Kistemann Jr. M. A. (2020). A “nova normalidade” educacional e o uso de tecnologias em diversos ambientes promovedores de mediação docente, metodologias ativas e aprendizagens significativas. Revista Pesquisa e Ensino, 1(1).
- Paiva Jr., F. P. (2020). As pesquisas recentes sobre o ensino remoto. In: Paiva Jr.; F. P. Ensino Remoto em Debate. Belém: RFB Editora, p. 13-28.
- Personalização e Tecnologia na Educação (2015). Porto Alegre: Penso.
- Pischetola, M., & Miranda, L. T. (2021). A sala de aula como ecossistema: tecnologias, complexidade e novos olhares para educação. 1. ed. Rio de Janeiro: PUCRio, Vozes.
- Silva, L. J., & Carvalho, F. J. R. de. (2018). Pensando a Robótica na Educação Básica. Revista de Investigação e divulgação em Educação Matemática, Revista Juiz de Fora, 2(1), 137-159.
- Skovsmose, O. (2000). Cenários para investigação. BOLEMA – Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, n. 14, p. 66-91.
- Skovsmose, O. (2001). Educação matemática crítica: A questão da democracia. São Paulo: Papyrus.

Prática didática, em contexto de ensino remoto emergencial, sobre número racional por futuros professores de Matemática: do planejamento à execução

 10.46420/9786585756105cap2

Vilmar Gomes da Fonseca¹ 

Darling Domingos Arquieres² 

Ester Dos Santos Silva Carvalho³ 

Letícia Raquel de Andrade Freitas⁴ 

INTRODUÇÃO

A formação inicial de professores de Matemática é um processo que envolve diferentes fatores, como os tipos de conhecimento associado à docência, competências, atitudes e valores que os candidatos a professores (futuros professores) devem adquirir e desenvolver para se tornar professor de Matemática (Ponte & Chapman, 2008). À vista disso, tem-se a inserção do futuro professor no exercício da prática docente na Educação Básica como um aspecto da formação que possibilita a interação desses fatores, uma vez que permite ao futuro professor o compartilhamento e reflexões de experiências sobre prática docente, os quais favorecem a transformação da sua identidade de aluno em professor (Albuquerque et al., 2006; Ponte & Chapman, 2008).

Durante a pandemia do Covid-19, muitos desafios foram postos ao professor reativamente à sua prática profissional. Os professores tiveram de adotar e administrar o ensino remoto emergencial (ERE) em suas relações de ensino e aprendizagem, tendo de ser capazes de pensar novos ambientes e formas de organização de sua prática (Silva, Mendes & Scortegagna, 2022). À vista disso, verificou-se que as aulas presenciais deram lugar às aulas *on-line* e as atividades de ensino contemplaram o uso de *podcasts*, videoaulas, quiz, jogos didáticos digitais, tarefas, entre outras (Flores et al., 2021; Silva et al., 2022).

Essas mudanças se fizeram presentes também na formação dos futuros professores de Matemática. Eles tiveram de se readaptar a tal cenário e operar com plataformas *on-line* e ferramentas tecnológicas de suporte ao ensino e aprendizagem, e considerar o desenvolvimento de práticas didáticas, supervisionadas, que integre as tecnologias digitais e reflitam sobre os desafios do uso dessas tecnologias no contexto educacional (Fonseca et al., 2023; Silva, Gaspar & Fonseca, 2022).

Portanto, adentrando nessa perspectiva de mudança e desafios notou-se, no contexto de ERE, a necessidade de investigar as práticas didáticas de futuros professores de Matemática desde o planejamento

¹ Professor do Instituto Federal Educ. Ciência e Téc. do Rio de Janeiro

² Professora da Secretaria Estadual de Educação do Rio de Janeiro

³ Licencianda em Matemática do Instituto Federal Educ. Ciência e Téc. do Rio de Janeiro

⁴ Licencianda em Matemática do Instituto Federal Educ. Ciência e Téc. do Rio de Janeiro

e sistematização dos processos de aprendizagem até a aplicação desses processos em sala de aula, com vista a compreender o modo como os futuros professores agiam para enfrentar e superar os desafios postos ao ensinar matemática nesse contexto. Para além disso, ainda se verifica a escassez de estudos, sobretudo no contexto brasileiro, acerca das implicações e dos efeitos dessas mudanças no processo de ensino e aprendizagem, com vistas a melhor compreender esse processo (Silva et al., 2022).

Sendo assim, realizamos um estudo cujo objetivo é analisar a experiência vivenciada por duas licenciandas em Matemática do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro (IFRJ), Campus Nilópolis, na implementação de uma prática didática em contexto de ensino remoto emergencial, na modalidade de sala de aula invertida, que visava promover a aprendizagem de números racionais. Neste texto, apresentamos resultados deste estudo, buscando apresentar e discutir os desafios enfrentados por essas futuras professoras na elaboração de materiais instrucionais e o modo como agem para superá-los, bem como as ações realizadas por elas na condução da aula *on-line*.

A PRÁTICA DIDÁTICA COMO EXPERIÊNCIA FORMATIVA DO PROFESSOR DE MATEMÁTICA

Nos últimos anos, a formação inicial de professores de Matemática tem recebido atenção especial em extensa investigação na Educação Matemática, principalmente devido aos desafios e dificuldades na preparação do futuro professor no exercício da docência em Matemática (Fonseca et al., 2023; Ponte & Chapman, 2008; Silva, Silva & Julio, 2021). Para Nóvoa (2009), a formação de professores deve ser construída dentro da profissão, possibilitando aos professores em formação o envolvimento em experiências didática e processos reflexivos associados à prática docente, ou seja, experiências que considere as práticas profissionais como lugar de reflexão e de formação.

Ponte e Chapman (2008) defendem a importância de possibilitar a inserção do futuro professor de Matemática no cotidiano do âmbito escolar visando contribuir para uma melhor formação deste. Para Albuquerque et al. (2006), essa inserção possibilita ao futuro professor envolvimento com experiências sobre como ensinar Matemática de forma integrada com outras áreas e em consonância com as orientações curriculares para o ensino de Matemática, favorecendo o desenvolvimento de seus diferentes tipos de conhecimentos necessários à docência.

O desenvolvimento desses conhecimentos pelo futuro professor deve ser feito articulando-se a teoria matemática com a prática em sala de aula (Nóvoa, 2009; Ponte & Chapman, 2008). Essa integração compreende o estudo da Matemática para além do que é necessário ao ensino, e o estabelecimento claro das suas relações com a matemática que se vai ensinar, a partir de experiências de aprendizagem que revelem aspectos didáticos mais próximos da prática de sala de aula, como por exemplo, o planejamento e execução de práticas didáticas para o ensino de Matemática (Albuquerque et al., 2006; Silva et al., 2022). Neste texto, o termo *prática didática* designa a prática de intervenção do professor em sala de aula que visa promover a aprendizagem dos alunos sobre algum conteúdo matemático.

À vista disto, alguns autores apontam dois elementos estruturantes do ensino que são fundamentais ao professor no desenvolvimento adequado de sua prática didática. O primeiro são as *tarefas* propostas aos alunos, com os recursos didáticos que lhes estão associados (Ponte, Mata-Pereira & Quaresma, 2017). Elas devem ser desafiantes e envolver os alunos com o propósito de criar compreensão e não apenas com o objetivo de verificar aprendizagem da matemática (Ponte, 2005). Quando adequadas, as tarefas podem levar o aluno a um envolvimento maior com o que é ensinado, além de desafiá-los intelectualmente (Fonseca, 2019).

Nesse sentido, a literatura tem salientado que as tarefas exploratórias ou de investigações cumprem este papel pois são tarefas desafiantes, focadas no raciocínio dos alunos, dando-lhes oportunidade de descobrir autonomamente a resposta ao desafio, de representar conceitos matemáticos, de formular conjecturas apresentando justificações matemáticas adequadas ao seu nível etário, favorecendo a reflexão e discussão de significados, buscando desenvolver compreensão relacional da matemática (Fonseca, 2019; Ponte, 2005). Ressalta-se ainda, a realização de tarefas exploratórias que integram recursos didáticos manipuláveis e/ou tecnologias digitais como um contexto de ensino inovador, capaz de favorecer a visualização, o reconhecimento e a compreensão de elementos, estruturas e propriedades associados aos conceitos matemáticos, e a percepção de importância do uso da Matemática para resolver problemas da realidade (Silva et al., 2022; Fonseca, 2019).

O segundo elemento é a *comunicação* que ocorre na aula e que está associada aos papéis assumidos por alunos e professor. A comunicação na aula é um processo de interação entre professor e alunos que envolve a partilha de informações, conhecimentos e ideias, influenciando-se reciprocamente na construção de significados compartilhados (Menezes et al., 2014). O professor deve conduzir a intervenção da sala de aula de modo a possibilitar um equilíbrio da comunicação com e entre os alunos, que favoreça a aprendizagem da Matemática (Ponte et al., 2013). Para que isso ocorra, ele deve possibilitar a participação ativa dos alunos na aula, incentivando-os a partilharem suas ideias com os seus colegas e consigo, no intuito de alcançar as aprendizagens pretendidas, favorecendo assim um processo coletivo e interativo de ensino e aprendizagem (Fonseca, 2019; Ponte et al., 2007).

Alguns autores têm apontado que a comunicação do professor na condução da aula de matemática centra-se em ações discursivas fundamentais. Nesta perspectiva, a condução da aula deve começar por uma ação de *convidar* a fim de proporcionar o envolvimento inicial dos alunos num dado segmento da discussão (Ponte et al., 2013).

Outros tipos de ações são necessários no desenvolvimento da aula. Por exemplo, ação de *informar*, que promove a introdução de informação na aula, sendo importante para proporcionar argumentos ou validar respostas dos alunos. Ações, de *guiar*, que promove a continuação da participação dos alunos na resolução de um problema já iniciado, e de *desafiar*, em que o professor instiga os alunos à procura de descobertas, são importantes para conduzir os alunos no desenvolvimento de seus processos de raciocínios matemáticos (Ponte et al., 2013; Salgado & Losano, 2022).

Para além disso, tem-se a ação de *explicar* que consiste no estabelecimento de conexões entre ideias visando o esclarecimento de dúvidas ou consolidação de alguma ideia, sendo essenciais à superação de dificuldades e consolidação de aprendizagem (Menezes et al., 2014). A ação de *incentivar* busca encorajar os alunos a se envolverem e/ou avançarem na exploração ou resolução das tarefas, sendo fundamental para estimular os alunos interagirem uns com os outros no processo de aprendizagem, favorecendo a mobilização dos seus processos de raciocínios matemáticos e a compreensão dos conceitos matemáticos, permitindo-lhes assim alcançar uma aprendizagem mais efetiva (Ponte et al., 2007).

Os diferentes tipos de ações discursivas usadas pelo professor na condução da aula de Matemática apresentadas anteriormente dão uma ideia da diversidade de tipologias presentes nas pesquisas sobre a comunicação na aula de Matemática, e contribuem para caracterizar as principais ações comunicativas do professor na sala de aula. Entretanto, a integração desses diferentes tipos de ações na aula de Matemática pelo professor é fundamental para o envolvimento dos alunos no processo de aprendizagem e pode revelar aspectos do conhecimento do professor sobre a docência presentes nas interações com os alunos (Salgado & Losano, 2022).

O ENSINO DE MATEMÁTICA NA PANDEMIA

Na última década, o ensino da Matemática na Educação Básica tem vindo a passar por um processo de transformação, especialmente no que diz respeito ao uso de recursos didáticos e métodos inovadores de ensino que buscam favorecer a aprendizagem mais efetiva dos alunos (Albuquerque et al., 2006; Silva et al., 2022). Apesar de ainda não ser a maioria, verifica-se o crescente número de professores de Matemática que utilizam as tecnologias digitais como recursos didáticos para ensinar Matemática, nas suas práticas letivas (Fonseca, 2019; Silva et al., 2022). Nesta perspectiva, cabe ao professor conduzir a aula de forma dinâmica e interativa, de modo a promover um ambiente que possibilite a participação e integração constante dos alunos na realização das tarefas (Ponte, 2005).

Com o isolamento social empreendido pelas autoridades governamentais, devido à pandemia da Covid-19, o uso desses recursos didáticos pelos professores, para ao ensino de Matemática, tornou-se uma realidade mais presente. Neste período, a dinâmica de ensino nas escolas foi alterada pelo modelo de ensino remoto emergencial, caracterizado por um conjunto de estratégias pedagógicas, criadas pelas escolas e mediadas maioritariamente por tecnologia, para viabilizar aos alunos o acesso remoto e temporário aos conteúdos curriculares que seriam desenvolvidos presencialmente, visando diminuir os impactos das medidas de isolamento social sobre a aprendizagem (Flores et al., 2021; Silva et al., 2022).

No ERE, as interações presenciais entre professor e alunos foram substituídas por interações *on-line*, tendo o professor que recorrer ao uso de plataforma digitais, tais como o *Google Meet*, *Microsoft Teams*, *Zoom*, *WhatsApp*, para viabilizar, em tempo real, a comunicação oral e visual e a partilha de registos documentais e digitais entre os intervenientes (Silva et al., 2022). Através das plataformas digitais, os

professores compartilhavam com seus alunos arquivos de tarefas, vídeos explicativos do conteúdo, *applets* contendo simulações matemáticas dinâmicas, entre outros materiais instrucionais; além de interagir com eles, em tempo real (síncrona) através de mensagens de texto, voz e/ou videochamadas (Flores et al., 2021; Fonseca et al., 2023).

Adentrando nessa perspectiva de mudança, a inserção dos futuros professores de Matemática no exercício da prática docente teve de se readequar a tal cenário, e considerar o desenvolvimento de estratégias didáticas que integrasse o uso de tecnologias digitais e considerasse o ensino da Matemática como uma atividade fundamentada e coerente, incentivando o trabalho colaborativo entre os alunos e um ambiente de reflexões sobre as noções matemáticas, visando promover a aprendizagem dos alunos (Silva et al., 2022). Ressalta-se ainda, a importância dessas estratégias didáticas considerarem a abordagem de Sala de Aula Invertida (*Flipped Classroom*), que inverte a lógica do ensino tradicional, em que o estudo do conteúdo é feito pelo aluno antes de frequentar a sala de aula (momento assíncrono), e na aula (momento síncrono), as aprendizagens são sistematizadas através da realização de atividades práticas como resolução de problemas, projetos, discussão em grupo, laboratórios, etc (Valente, 2014).

Portanto, ressalta-se a importância de se compreender as ações de futuro professor de Matemática na elaboração de materiais instrucionais com o uso de tecnologia digitais e na condução da aula *on-line*, que visam promover a aprendizagem da Matemática, a partir de experiências e processos reflexivos de contexto escolar de ensino remoto (Silva et al., 2022).

METODOLOGIA DO ESTUDO

Este estudo segue abordagem de pesquisa qualitativa (Coutinho, 2011) e teve como base uma experiência de ensino em sala de aula (Steffe & Thompson, 2000) que visava promover a aprendizagem de números racionais. Essa experiência de ensino foi realizada com oito alunos do 8º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública localizada em Mesquita-RJ e envolveu a realização de duas práticas didáticas em contexto de ensino remoto emergencial, na modalidade de sala de aula invertida.

As práticas foram implementadas por duas licenciandas de Matemática com supervisão de dois professores, sendo um deles a professora da turma. Cabe ressaltar, que as futuras professoras possuíam conhecimentos científicos e metodológicos necessários para a realização de prática didática para o ensino de Matemática, fruto da integração no programa de iniciação à docência do IFRJ (PIBID), o qual lhes permitiu participarem de estudos reflexivos sobre as características do ERE, métodos e recursos tecnológicos que poderiam ser usados na realização deste modelo de ensino, possibilitando-lhes informações substanciais para o desenvolvimento de práticas didáticas para o ensino da Matemática.

Cada prática didática considerou a abordagem de sala de aula invertida e foi constituída de um processo cíclico de atividade assíncrona e síncrona. Na atividade assíncrona, os alunos responderam um quiz sobre o conteúdo, tendo eles que recorrer à visualização de vídeo explicativo sobre o assunto. Na atividade síncrona, os alunos resolveram uma sequência de três tarefas exploratórias e um item avaliativo

numa aula *on-line*, sempre interagindo com as licenciandas para orientação e esclarecimentos de dúvidas. Esta atividade visava sistematizar as aprendizagens trabalhadas na atividade assíncrona.

Neste texto, focamo-nos na realização da primeira prática didática que considerou os seguintes objetivos de aprendizagem: (i) representar números fracionários na forma decimal e vice e versa; (ii) relacionar frações a números decimais e vice-versa; (iii) reconhecer número racional simétrico e (iv) realizar operações com números racionais (Brasil, 2018; Guerreiro & Serrazina, 2017).

O quadro 1 apresenta uma descrição das ações realizadas pelas licenciandas no processo de planejamento, ação e reflexão da implementação da prática didática, que decorreu de seis encontros virtuais, de 1h de duração cada um. Como os calendários letivos do IFRJ e da escola campo contemplavam o ERE, os encontros foram realizados de forma remota, utilizando-se o *Google Meet* para as interações *on-line* entre os intervenientes (licenciandas, alunos e professores supervisores).

Quadro 1. Processo de desenvolvimento da prática didática pelas licenciandas. Fonte: os autores.

Momentos	Ações realizadas pelas licenciandas	Datas dos encontros
Planejamento	Discussão sobre os objetivos de aprendizagem de número racional que suportam a atividade assíncrona e síncrona. Discussão sobre os recursos didáticos com uso de tecnologias digitais usados para construção da atividade assíncrona.	02/02/2021
	Discussão sobre a elaboração dos materiais instrucionais para a atividade assíncrona (vídeo e quiz) da prática didática.	23/02/2021
	Revisão e aperfeiçoamento dos materiais instrucionais construído para a atividade assíncrona Discussão sobre a elaboração das tarefas exploratórias para a atividade síncrona (aula online) da prática didática.	10/03/2021
Ação	Análise das respostas dos alunos sobre a atividade assíncrona. Revisão das tarefas exploratórias usadas na atividade síncrona	13/04/2021
	Realização da aula síncrona em contexto de ensino remoto.	20/04/2021
Reflexão	Reflexão sobre a prática didática	27/04/2021

A recolha de dados considerou os momentos de elaboração dos materiais instrucionais da prática didática, da realização da aula *on-line* e de reflexão sobre a prática didática, gravados em áudio/vídeo, e de relatos das futuras professoras sobre a referida prática didática, construído no final do estudo. A análise dos dados foi realizada por meio da triangulação dos mesmos e centrou-se em ações realizadas pelas futuras professoras ao elaborarem os materiais instrucionais da prática didática e conduzirem a comunicação da aula *on-line*, dando especial atenção aos aspectos do conhecimento do professor, mobilizados por elas, para ensinar o conceito de número racional (Quadro 2).

Quadro 2. Categoria de análise dos dados. Fonte: os autores.

Categorias	Descrição
Materiais Instrucionais	Ações das licenciandas na elaboração dos materiais instrucionais da prática didática para o ensino de números racionais.
Comunicação	Ações discursivas das licenciandas na condução da aula <i>on-line</i> .

Para apoiar a análise realizada, incluímos excertos das interações entre os alunos e as futuras professoras, cujos nomes são fictícios, de modo a evidenciar as ações realizadas por elas que visam promover a aprendizagem de número racional.

A PRÁTICA DIDÁTICA DESENVOLVIDA

A prática didática que suporta este estudo foi desenvolvida no âmbito do PIBID do IFRJ com o projeto de pesquisa intitulado “Techschool – Tecnologias na escola e Formação de professores”, que visa proporcionar aos discentes do curso de licenciatura em Matemática do IFRJ, Campus Nilópolis, a sua inserção no cotidiano das escolas públicas de Educação Básica e estudar as práticas didáticas desenvolvidas por esses futuros professores para o ensino de Matemática, em contexto de ensino remoto emergencial. Ela foi concretizada no mês de abril de 2021, seguindo duas etapas:

1ª Etapa: atividade assíncrona – Na atividade assíncrona, os alunos, inicialmente, assistiram a um vídeo que conta um pouco da história dos números racionais e mostra alguns contextos da realidade em que eles são empregados para resolver situações, ajudar na tomada de decisões, entre outros, como por exemplo a indicação do número de seguidores de uma pessoa no seu *instagram*. O vídeo também continha uma explicação sobre o processo de transformação da representação decimal para a fracionária de um número decimal. Em seguida, os alunos responderam a um quiz, contendo cinco questões de múltiplas escolhas sobre os números racionais e as suas representações (Figura 1).

The image shows two side-by-side screenshots from a learning activity. The left screenshot is a video frame titled "Comparação de racionais" (Comparison of rationals). It explains that a decimal number can be transformed into a fraction and vice versa. It shows two columns: "DECIMAL" with values 4,1, 8, and 0,356; and "FRACIONÁRIO" (fraction) with values $\frac{41}{10}$, $\frac{8}{1}$, and $\frac{89}{250}$. A central "VS." icon separates the columns. Below the columns, it says: "Tudo bem, consegui entender que os racionais podem ser transformados de decimal para fracionário e vice versa. Mas como transformá-los?" (Well, I managed to understand that rationals can be transformed from decimal to fraction and vice versa. But how to transform them?). The right screenshot is a quiz question: "2. O número decimal que corresponde a fração abaixo é: *" (The decimal number that corresponds to the fraction below is: *). The fraction shown is $\frac{18}{5}$. Below the fraction are four radio button options: 1,62, 2,57, 3,6, and 4,5. At the bottom of the quiz frame are buttons for "Voltar" (Back), "Próxima" (Next), and "Limpar formulário" (Clear form).

Figura 1. Ilustração do vídeo e questão do quiz da atividade assíncrona. Fonte: os autores.

Essa atividade foi disponibilizada aos alunos pelo ambiente virtual de aprendizagem da escola no *Google Classroom* e por meio de um grupo no *WhatsApp* que incluía os contatos telefônicos dos alunos, para ser feita antes da aula síncrona.

2ª Etapa: atividade síncrona – Na atividade síncrona, as licenciandas elaboraram uma sequência didática composta de três tarefas exploratórias e um item avaliativo para serem resolvidos pelos alunos numa aula *on-line* de 1h de duração, a fim de sistematizar as aprendizagens trabalhadas na atividade assíncrona. As tarefas buscavam discutir e refletir sobre o tema Bullying, especialmente sobre o respeito mútuo entre as pessoas e suas diferenças, correlacionando com as diversas representações (fracionária e decimal) de um número racional (Figura 2).

As pessoas são diferentes umas das outras, porém não existe ninguém melhor/ maior que alguém. Já no mundo dos **NÚMEROS**, existem uns maiores que outros. Agora vamos descobrir qual sinal maior (>), menor (<) ou igual (=), deverá ser colocado na desigualdade.

a) $5 \underline{\quad} 10$ d) $-5,32 \underline{\quad} -9,1$

b) $-7,2 \underline{\quad} 4$ e) $\frac{30}{5} \underline{\quad} 1,3$

c) $\frac{5}{7} \underline{\quad} \frac{2}{7}$ f) $\frac{182}{20} \underline{\quad} -9,1$

Analisando a tarefa anterior, Pense:

- Quando comparo um número negativo com um número positivo, qual deles será o menor?
- Quando comparo dois números negativos, qual deles será o menor?

Figura 2. Ilustração do conteúdo da tarefa 1 que integra a sequência de tarefas. Fonte: os autores.

A tarefa 1 contém um texto para reflexão com os alunos sobre o respeito mútuo entre as pessoas. As questões seguintes visavam conduzir os alunos no processo de comparação (maior, menor ou igual) de números racionais representados na forma fracionária e decimal, a fim de que conseguissem descobrir uma regra de comparação entre números racionais negativos e positivos.

A tarefa 2 contém um jogo de tabuleiro cujo objetivo consiste em ajudar a um participante percorrer um caminho até encontrar seu amigo. Para isso, o aluno (jogador) deverá comparar diferentes representações de números racionais, identificando o menor valor entre eles, a fim de avançar em direção ao amigo e concluir o jogo.

A tarefa 3 começava com um texto para refletir com os alunos sobre um tipo de *Bullying* bastante comum na sociedade, relacionado às diferenças de classes sociais. O contexto da tarefa apresentava dois amigos que possuíam condições financeiras diferentes e decidiram sair juntos para comprar alguns produtos em uma loja, cujos preços estavam representados por números fracionários. Esta tarefa visava trabalhar com os alunos a transformação de números fracionários em decimais e a soma e subtração de números decimais, para resolver uma situação problema. Na última questão dessa tarefa os alunos devem reconhecer as diferentes formas numéricas de representação de um número racional e classificá-las.

Por fim, o item avaliativo buscava avaliar se os alunos eram capazes de operar com números racionais na forma inteira, que indicavam temperaturas registradas em cidades brasileiras, comparando-os para decidir qual dentre eles é o menor. Este item continha quatro alternativas, sendo um gabarito e três distratores, que foram construídos com base em possíveis dificuldades sobre números racionais, manifestados pelos alunos ao resolverem o item.

APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

DESAFIOS NO PLANEJAMENTO DA PRÁTICA DIDÁTICA

A análise dos dados mostra que a elaboração de materiais instrucionais considerando a abordagem sala de aula invertida para o ensino dos números racionais, em contexto de ensino remoto emergencial, configurou-se em grande desafio enfrentado pelas futuras professoras na realização da prática didática.

De fato, Talita, que ficou responsável pela gravação do vídeo explicativo usados para o ensino de números racionais, revelou que sentiu muitas dificuldades nessa gravação, tal como se verifica em seus comentários sobre os desafios que teve na elaboração desse material:

Talita: Achei difícil, no início, gravar os vídeos. Levava muito tempo para gravar e tinha que tentar ser a mais sucinta possível para o vídeo não ficar longo.

Investigador: Como conseguiu superar esse desafio?

Talita: Uma estratégia que eu comecei a adotar foi fazer tipo um planejamento ou roteiro do que seria falado e fazer a exposição de forma mais objetiva. Durante as gravações – quando eu começava a fugir do que estava listado – voltava e gravava tudo novamente.

Investigador: Para construir o roteiro você usou algum material de apoio?

Talita: Usei um livro que minha irmã possuía sobre ética e sociedade que falava sobre a temática [*Bullying*]. Em relação ao conteúdo [número racional], me inspirei no site “nova escola” e num livro didático de matemática.

Os comentários mostram que a elaboração do vídeo se tornou um grande desafio para Talita por custar um tempo muito grande para a gravação. Essa elaboração foi facilitada quando ela decidiu construir um roteiro de exposição e exemplificação do conteúdo, considerando orientações para o ensino de números racionais presentes em livro didático e plataforma digital conceituada de apoio ao ensino de matemática, e com base nesse roteiro proceder a gravação. Isto mostra o conhecimento adequado dessa futura professora sobre a organização do conteúdo e dos materiais utilizados no ensino de números reais, evidenciando aspectos do seu conhecimento sobre o currículo que é fundamental à prática docente, tal como aponta Ponte e Chapman (2008).

A elaboração do item avaliativo, que integra a atividade síncrona, também foi apontada pelas licenciandas como extremamente desafiante, tal como verificado nos comentários de Talita e Flávia apresentados no quadro 3. Ressalta-se que as licenciandas foram orientadas pelos investigadores a construir itens avaliativos cujos elementos, nomeadamente, texto-base, enunciado e alternativas são estruturados com base nas orientações do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP) para a elaboração de itens de avaliação em larga escala (Brasil, 2010).

Quadro 3. Comentários de Talita e Flávia sobre a elaboração de item avaliativo. Fonte: os autores.

Talita	<p>Investigador: O que foi desafiante na elaboração dos materiais usados na prática didática?</p> <p>Talita: Eu tive muita dificuldade em elaborar itens. Nossa, elaborar itens para mim foi uma tortura! Foi pior que os vídeos. Fazer os distratores foi um caos para mim! Eu colocava minha irmã para fazer os itens e verificar onde ela iria errar, a fim de ter os distratores.</p> <p>Investigador: Essa estratégia deu certo?</p> <p>Talita: Sim, deu certo porque minha irmã, à época, estava no mesmo ano [8º ano] de escolaridade que a turma. Então eu fazia o teste com ela e era isso. Tudo o que eu propunha (no item) com a turma eu testava com ela.</p>
Flávia	<p>Investigador: O que foi desafiante na elaboração dos materiais usados na prática didática?</p> <p>Flávia: O mais difícil realmente foi o item. Mas não foi nem na questão de pensar em um item (texto base e enunciado). A maior dificuldade foi em pensar nos distratores. Tipo assim, o que eles poderiam errar. Acho que o item foi a pior parte por essa questão de ter que pensar nos distratores. Somente isso!</p> <p>Investigador: E como vocês conseguiram superar esse desafio?</p> <p>Flávia: Nós superamos na marra mesmo! [...] Nós tínhamos a irmã da Talita que estava no 8º ano. Então, às vezes, nós usávamos ela [para resolver o item], mas de resto pesquisávamos na internet, em artigos, os de erros que eles poderiam apresentar. Também resolvíamos o item para verificar se conseguíamos identificar algum possível erro. Foi assim que conseguimos superar esse desafio!</p>

Os comentários das futuras professoras mostram que a elaboração dos distratores do item construído configurou-se numa atividade extremamente difícil de ser realizada, por elas possuírem conhecimento insipiente das possíveis dificuldades apresentadas pelos alunos em processos e procedimentos associados ao conceito de número racional, e que integravam a resolução do item. No entanto, elas conseguiram superar esse desafio e elaborar item adequado sobre números racionais (Figura 3), dada as pesquisas que realizaram em textos científicos sobre possíveis dificuldades dos alunos e a estratégia usada por Talita em propor a resolução do item à sua irmã – que estava na mesma série dos alunos investigados – e analisar sua resposta, a fim de obter ideias para a elaboração dos distratores.

ITEM

Alan sempre foi contra o preconceito entre pessoas que vieram de lugares distintos, com culturas diferentes. Enquanto assistia às notícias do dia, Alan anotou a temperatura registrada em algumas cidades do Brasil para que quando fosse visitar seus amigos que moram longe, ele soubesse pelo menos o clima do lugar, porém ele perdeu suas anotações. Abaixo, há algumas das informações que Alan se lembra:

- 1- Em Curitiba estava em -4°C ;
- 2- O Rio Grande do Sul estava o dobro do módulo da temperatura de Curitiba.
- 3- O Rio de Janeiro estava o quádruplo da temperatura do Rio Grande do Sul.
- 4- Em Natal estava a temperatura de Curitiba mais 32°C .
- 5- Já no Acre a temperatura é a soma da temperatura de Natal mais a do Rio Grande do Sul e menos a de Curitiba.

Sabendo que Alan prefere ir para cidades mais calorentas, marque a alternativa que corresponda a cidade de maior temperatura.

a) Rio Grande do Sul b) Natal c) Acre d) Rio de Janeiro

Justificativas dos distratores

a) Não aplicou o conceito de módulo no valor da temperatura de Curitiba.	c) Gabarito.
b) Fez $32^{\circ} + 4^{\circ}$ não se apercebendo que a temperatura de Curitiba é -4° .	d) Erro na subtração de número negativo $-(-4)$.

Figura 3. Ilustração do item avaliativo e justificativas dos distratores. Fonte: os autores.

Isto revela a importância de o futuro professor desenvolver o conhecimento dos alunos e suas aprendizagens para o exercício da docência, tal como afirmam Ponte e Chapman (2008). Embora esse tipo de conhecimento tenha sido apresentado inicialmente de forma insipiente pelas licenciandas, tornou-se fruto de desenvolvimento adequado, dada a capacidade das licenciandas em analisar erros cometidos por aluno (irmã de Talita), identificando a sua natureza, e avaliar ideias alternativas ao resolver problemas, os quais constituem aspectos do conhecimento matemático tal como apontam Ponte e Chapman (2008).

CONDUÇÃO DA AULA ONLINE

A aula *on-line* (por *videochamada*) foi conduzida por Flávia sendo auxiliada por Talita, que ficou responsável por administrar o *Chat* da plataforma *Google Meet*, respondendo as mensagens de textos enviadas pelos alunos. Na condução da aula *on-line*, essas futuras professoras adotaram diferentes ações comunicativas a fim de viabilizar o ensino do conceito de número racional aos alunos.

Verifica-se que Flávia iniciou a intervenção **convidando** os alunos para a reflexão sobre a importância do respeito mútuo entre as pessoas, independentemente de suas diferenças, ao introduzir o ensino dos números racionais. Essa conclusão é verificada no excerto:

Flávia: A inclusão e aceitação de pessoas portadoras de necessidades especiais, no que chamamos de "mundo normal", ainda é um desafio na nossa sociedade. As pessoas são diferentes umas das outras, porém, não existe ninguém melhor ou maior que outrem. [...]. Já no mundo dos números, existem uns [números] maiores que outros. [Projeta a tarefa 1 na tela do *Google Meet*]. Nós vamos colocar o sinal de maior [$>$], menor [$<$] ou igual [$=$] nessas lacunas. Vamos juntos comigo!

O relato apresentado mostra que Flávia inicia a aula refletindo com os alunos sobre a ideia de “diferenças entre pessoas”, ressaltando a importância do respeito mútuo para o estabelecimento de uma boa convivência em sociedade. Ela esclarece aos alunos que os números racionais também possuem diferenças sendo possível fazer comparações entre eles. Ela apresenta os símbolos matemáticos que permitem representar essas comparações e **convida** os alunos à participação ativa na resolução da tarefa, quando diz “Vamos juntos comigo”. Desta forma, Flávia promove o envolvimento inicial dos alunos no processo de aprendizagem sobre números racionais, desempenhando assim um papel adequado na condução da aula de matemática, tal como apontam Ponte et al. (2013).

Em seguida, Flávia projetou a tarefa 1 no *Google Meet* que visava trabalhar com os alunos a comparação de números racionais (positivos ou negativos), representados na forma decimal ou fracionária. A seguir apresentamos um excerto do diálogo entre os alunos e a licencianda, nesse momento:

Flávia: Agora, $-\frac{182}{20}$ _____ $-9,1$ [lê o item da tarefa], quem vocês acham que é o maior?

Taissa: O $-9,1$ é maior.

Flávia: Por que?

Taissa: Não sei! Ah, eu acho que é devido ao número da frente do menos [– sinal de negativo]. O 9 é maior [observa -1 e -9 e compara 1 e 9]

Flávia: Façam a divisão $182 \div 20$. Qual é o valor da divisão? Alguém já fez?

Carlos: Eu já sei! É igual. É mesma coisa! [calcula $182 \div 20$ achando 9,1]

No diálogo, Flávia questiona a aluna Taissa sobre o porquê de $-9,1$ ser maior que $\frac{182}{20}$. Este questionamento da licencianda visava *desafiar* Taissa a apresentar justificativa para a sua resposta, a fim de que conseguisse entender o porquê do seu erro ao indicar o sinal $>$ (maior) ao invés de $=$ (igual) na comparação dos números $-9,1$ e $\frac{182}{20}$. Diante da justificativa errada de Taissa, a licencianda sugere que os alunos façam a divisão $\frac{182}{20}$, revelando ação de *guiar-los* ao procedimento correto de resolução da tarefa, que consiste na tradução da fração $-\frac{182}{20}$ para a representação decimal e a comparação das formas decimais dos números racionais. Isto foi conseguido por Carlos.

Essas ações da futura professora revelam aspectos do conhecimento dos alunos e seus processos de aprendizagem, tal como referido por Ponte e Chapman (2008), ao identificar erros cometidos pelos alunos e conduzi-los no procedimento correto da resolução da tarefa.

Ainda na aplicação da tarefa 1, a licencianda Flávia promoveu a sistematização de estratégia correta de comparação de dois números decimais negativos. A seguir apresentamos um excerto do diálogo entre os alunos e Flávia, nesse momento:

Flávia: Ao comparar um número negativo com um número positivo, qual deles será o menor?

Bruna: Óbvio que é o negativo!

Eduardo: Eu acho que depende do número...

Bruna: Claro que é negativo, não tem como não ser.

Eduardo: Verdade! É negativo mesmo. [...]

Flávia: E quando comparo dois números negativos, qual deles será o menor?

Pedro: Será o que é maior depois do menos [indica o algarismo após o sinal de –].

Misael: Tipo o -1 e -2 . O -2 é menor que o -1 .

No diálogo, verifica-se que os questionamentos realizados por Flávia revelam suas ações de *guiar* os alunos no processo de comparação (maior ou menor) de números negativos e positivos. Essa ação estimulou os raciocínios dos alunos, tal como se verifica no excerto de Misael “Tipo o -1 e -2 . O -2 é menor que o -1 ”, e permitiu-lhes refletirem corretamente sobre a comparação de números racionais negativos, conforme se verifica no comentário de Pedro: “será o que é maior depois do menos [indica o algarismo após o sinal de –]”. Desta forma, as ações da futura professora corroboram com um papel

adequado do professor na condução da aula de matemática, tal como apontam Ponte et al. (2013) e Menezes et al. (2014).

Na aplicação da tarefa 2, houve um momento em que os alunos apresentaram dúvidas em decidir qual das frações $\frac{1}{5}$ ou $\frac{3}{5}$ era a menor, a fim de avançarem no percurso da trajetória de um personagem. O diálogo desse momento está apresentado a seguir:

Flávia: E agora, para onde vai? [o personagem está na casa do número 0,13]

Heitor e Carlos: $\frac{3}{5}$.

Flávia: Se eu tenho três para dividir pra cinco $\left[\frac{3}{5}\right]$, então ele é maior ou menor do que quando eu tenho um pra dividir pra cinco $\left[\frac{1}{5}\right]$?

Taissa: Menor.

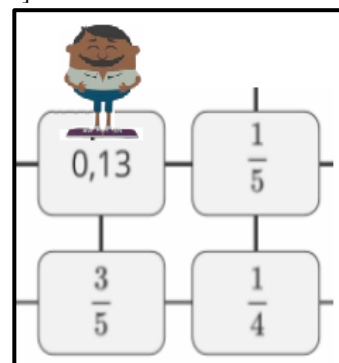
Flávia: Ele é menor?

Carlos: Carlos: Maior.

Flávia: Vamos lá no quadro para vocês verem [projeta na tela do *Google Meet* a tela do *Jam Board*]. Qual que vai dar mais e qual vai dar menos quando eu dividir o inteiro para cinco?

Taissa: O três vai dar mais. Ahh tá! O menor é $\frac{1}{5}$.

Heitor: Então vai para $\frac{1}{5}$.



O diálogo revela que alunos manifestaram dificuldades em reconhecer que $\frac{1}{5} < \frac{3}{5}$, como verificase nas respostas iniciais de Heitor e Carlos: “ $\frac{3}{5}$ ”. Após identificar essa dificuldade, a licencianda Flávia recorre à **explicação** do significado das frações com base na ideia de quociente entre números inteiros. Como a dúvida ainda persistia, Flávia recorreu à representação parte-todo de cada uma das frações. Em ambas as ações **explicativas** – pelo quociente entre números inteiros ou parte-todo – a licencianda visava esclarecer o significado das frações aos alunos e os **conduzir** no processo correto de resolução da tarefa. Assim, as ações de Flávia revelam o seu conhecimento adequado sobre como o conteúdo matemático (número racional) deve ser ensinado aos alunos, o qual deve ser desenvolvido pelo futuro professor de Matemática no processo de sua formação, tal como aponta Ponte e Chapman (2008).

A tarefa 3 visava verificar se os alunos eram capazes de transformar números racionais fracionários em decimais para resolver uma situação problema, que envolve a soma e subtração de números decimais. Um excerto da comunicação da aula na resolução dessa tarefa 3 encontra-se apresentado a seguir:

Flávia: Eu quero que vocês me falem o que eles conseguiriam comprar? Eu preciso que vocês façam aquela “transformaçozinha” de fração para decimal, lembram? [os alunos traduzem as frações para números decimais e pedem para a Flávia escrever ao lado de cada produto]

Eduardo: Bom, eu ia comprar o jogo. [...]

Julia: Eles não têm dinheiro, é mais caro [verbaliza que $168 > 150,50 > 32,50$].

Eduardo: É mesmo. [...]

Jorge: Ah, não pode juntar!

Flávia: Agora vamos lá, eles decidiram juntar o dinheiro. Eles têm que gastar todo o dinheiro e não podem repetir os produtos.

Talita: Olha, agora o poder de compras dele aumentou!

Eduardo: Ah! Agora dá pra comprar o jogo [faz $150,50 + 32,50$ e compara com $\frac{500}{3} = 168,00$].

Bruna: É, vai ser o jogo, o caderno e o chocolate.

Talita: Arrasou cara!



Flávia *desafia* os alunos a descobrirem quais produtos poderiam ser comprados pelos dois amigos, personagens do problema. Esta licencianda os orienta a transformarem as frações em números decimais de modo a saber os preços dos produtos. Após ter realizado corretamente essas transformações, Julia concluiu que o jogo era o mais caro. Como o preço do jogo era maior que a quantia que cada amigo possuía, Jorge lamentou porque não seria possível juntar as duas quantias para comprar o jogo.

Neste momento, Flávia assume o papel de introduzir nova informação aos alunos, *informando-lhes* que os dois amigos resolveram juntar suas quantias e comprar produtos dessa loja. Após essa indicação, Eduardo conseguiu aplicar seus conhecimentos sobre números racionais para resolver corretamente a tarefa, conforme verifica-se no excerto de Carlos “Agora dá pra comprar o jogo [faz $150,50 + 32,50$ e compara com $\frac{500}{3} = 168,00$].

Desta forma, as ações de Flávia corroboram com um papel adequado do professor na condução da aula de matemática, tal como apontam Menezes et al. (2014) e Ponte et al. (2007), que favoreceu o reforço da atenção dos alunos e a mobilização de seus raciocínios matemáticos.

Na aplicação do item avaliativo, verifica-se que a estratégia adotada pelas licenciandas em correlacionar temas transversais da vida social com a Matemática, parece ter favorecido a reflexão sobre a importância do respeito mútuo entre as pessoas, tal como verifica-se no diálogo:

Flávia: Alan sempre foi contra o preconceito entre pessoas que vieram de lugares distintos, com culturas diferentes. [Lê o enunciado da questão] Alguém sabe que preconceito é esse? Quem não gosta de pessoas de outro estado, de outro país?

Vinícius: Eu não sei.

Bruna: Xenofobia, é xenofobia.

Talita: Isso aí Bruna!

Flávia: Isso aí Bruna! Então, aqui estamos falando sobre xenofobia, um tipo de *Bullying* [...]

Nesta interação, além de **desafiar** os alunos a identificarem o tipo de *Bullying* presente no texto base do item, quando lhes pergunta “Alguém sabe que preconceito é esse?”, Flávia aproveita a resposta correta da aluna Bruna – “xenofobia” – para esclarecer que preconceitos contra pessoas por sua classe social (rico ou pobres) ou sua origem cultural, também pode resultar em *Bullying*.

REFLEXÃO SOBRE A PRÁTICA DIDÁTICA

A análise dos dados revela a satisfação das licenciandas em terem vivenciado experiência de planejamento e execução de uma prática didática em contexto de ensino remoto emergencial, apesar de reconhecerem vários desafios presentes na construção desse tipo de experiência. Essa conclusão é confirmada pelos comentários de Flávia e Talita sobre a prática didática que realizaram (Quadro 4):

Quadro 4. Relato das licenciandas sobre a realização da prática didática. Fonte: os autores.

Talita	O mais interessante disso tudo é que essa foi a nossa primeira experiência como professora né! Antes disso [da intervenção] eu nunca tinha entrado numa sala de aula, não tinha noção do que era a sala de aula! Eu gostei muito [...]. Os alunos assistiam o vídeo e vinham para aula já sabendo do conteúdo que nós havíamos falado. Então ele não chegava na aula sem conhecimento. Ele já sabia o que seria trabalho em aula. Uma coisa interessante da prática didática é: como nós construímos as atividades considerando os objetivos de aprendizagem, então o quiz [assíncrona] tinha os objetivos presentes, as tarefas [síncrona] tinham os objetivos presentes e o item avaliativo [síncrona] também. Então nós conseguíamos ver a evolução dos alunos
Flávia	No começo foi bem assustador! [...] Apesar dos fatores que obviamente foram desafios a serem vencidos, nós estávamos muito felizes com o que havíamos elaborado, acreditando que a experiência superou nossas expectativas [...]. Tínhamos grandes expectativas por ser nossa primeira experiência como mediadoras em sala de aula. Gera também um nervosismo bom, um nervosismo que nos impulsionou a preparar e aplicar da melhor forma a atividade.

Os resultados também mostram que a condução da aula *on-line* se constituiu num grande desafio para as licenciandas, especialmente na administração do tempo de realização da aula e interação com os alunos, tal como apontado por elas (quadro 5).

Quadro 5. Relato das licenciandas sobre a condução da aula *on-line*. Fonte: os autores.

Talita	Investigador: O que foi desafiante na condução da aula <i>on-line</i> ? Talita: Então, na primeira prática didática nós demos tempo para os alunos resolverem as tarefas de forma autônoma. E aí, no final do tempo, verificamos que a grande maioria não tinha feito e tínhamos que fazer juntamente com eles as questões das tarefas Investigador: Que ajustes vocês fizeram, pode relatar algum? Talita: Para a segunda prática didática nós passamos a resolver juntamente com eles as tarefas. Nós propúnhamos a tarefa, perguntávamos se alguém tinha a ideia de como começar a fazer e fazíamos junto com eles. Nós perguntávamos e eles respondiam.
Flávia	Investigador: O que foi desafiante na condução da aula <i>on-line</i> ? Flávia: Na condução da aula, meu medo era ficar sem internet, a Talita ter que se virar sozinha na condução da aula, e eu ter que voltar em outro momento da aula. Eu acho que foi bem desafiador ter feedback deles [alunos]. Saber se realmente eles estavam entendendo ou não.

Os comentários apresentados anteriormente revelam que as licenciandas tiveram de fazer ajustes no procedimento de condução da aula, a fim de conseguir promover a participação dos alunos na aula [ter *feedback*] e resolvendo as tarefas dentro do tempo destinado à aula *on-line*.

CONCLUSÃO

O presente artigo teve como objetivo apresentar e discutir as ações realizadas por duas futuras professoras no planejamento e execução de uma prática didática que visava promover a aprendizagem de números racionais. Tais ações ocorreram durante ensino remoto emergencial (ERE), sendo parte das atividades dessas licenciandas no programa de iniciação à docência do IFRJ (PIBID).

Os resultados mostram que as licenciandas tiveram uma oportunidade única de vivenciar experiências didáticas inéditas e inovadoras num ambiente escolar, em período não habitual para comunidade educacional, em que os processos de ensino e aprendizagem sofreram alterações significativas, tendo os professores que encontrar novas formas de ensinar e aprender, tal como apontam Silva et al. (2022) e Flores et al. (2021).

Momento de pensar! Pensar na prática, no público-alvo, nos recursos didáticos, nos objetivos de aprendizagem, nos pré-requisitos necessários para desenvolver atividades em contexto de ERE. Muitos desafios que precisavam serem superados! E elas conseguiram! As licenciandas elaboraram materiais instrucionais adequados para o ensino de números racionais atendendo às orientações curriculares para o ensino de números racionais (Brasil, 2018), ao desafiante contexto de ensino ERE (Fonseca et al., 2023) e à abordagem de sala de aula invertida (Valente, 2014).

A esse respeito, apontamos que as futuras professoras elaboraram e organizaram a atividade assíncrona, não restrita à realização de exercícios repetitivos para treino e memorização de procedimentos, mas consideraram questões que buscavam refletir sobre as noções intuitivas e procedimentos essenciais ao aprendizado de números racionais, como sugerem Guerreiro e Serrazina (2017), tendo como apoio a visualização de vídeo explicativo sobre o conteúdo, por elas elaborado.

Ao incorporarem na tarefa exploratória (atividade síncrona) elementos transversais associados ao Bullying, as licenciandas possibilitaram aos alunos momentos de pensar sobre a importância do respeito mútuo e convivência pacífica entre as pessoas, independentemente de sua origem cultural, classe social, cor ou religião. O mesmo ocorre com os números racionais, que apesar de poderem ser apresentados de diferentes formas, tais como frações, decimais e porcentagem, inter-relacionam-se entre si, respeitando as características das diferentes formas (Guerreiro & Serrazina, 2017).

Ressaltamos ainda, que a elaboração dos materiais instrucionais da prática didática requereu das licenciandas um adequado conhecimento dos recursos tecnológicos e suas potencialidades, com vista a adaptá-los ao ensino da Matemática em contexto de ERE, tal como aponta Silva et al. (2022). Isso é confirmado quando as licenciandas utilizaram aplicativos digitais para a gravação de vídeo explicativo

sobre números racionais, e ainda, recorreram ao uso de plataformas digitais como o *Google Meet* e o *WhatsApp* para viabilizar a participação dos alunos na resolução das tarefas na aula *on-line*.

Para além disso, a licencianda responsável pela condução da aula *on-line* adotou diferentes ações comunicativas. Os resultados apontam que a ação de **convidar** é empregada para envolver os alunos no processo de discussão e reflexão das questões da tarefa. Ação de **guiar** é revelada por orientações que visaram conduzir os alunos na compreensão do processo da transformação de números fracionários em decimais e da comparação de números racionais, sendo esta ação a mais empregada pela licencianda na aula. A ação de **desafiar** é adotada para estimular o raciocínio dos alunos na realização de comparações entre números racionais. Ações **explicativas** são usadas para esclarecimentos do significado da forma fracionária dos números racionais e do tipo de Bullying denominado xenofobia. Desse modo, as diferentes ações reveladas na condução da aula *on-line* convergem para o mesmo propósito, a saber, promover a compreensão de números racionais e reflexões sobre temas transversais importantes à Educação (Bullying) e revelam um papel adequado que se espera do professor na condução da aula de matemática, tal como apontam Menezes et al. (2014) e Ponte et al. (2013).

Os resultados também revelam que a estratégia didática usada pelas licenciandas de realizar a leitura das tarefas exploratórias com os alunos conduzindo-os à resolução das questões, contribuiu para uma participação mais ativa dos alunos na realização das tarefas e para promover a compreensão mais efetivas sobre os números racionais. No tocante a isso, verifica-se que as interações entre a licencianda e os alunos na aula *on-line* permitiu a partilha e discussão de seus conhecimentos e a mobilização de seus raciocínios na realização da tarefa. Essas interações também proporcionaram aos alunos um ambiente em que eles puderam analisar as suas ideias e justificá-las, contribuindo assim para a identificação dos seus erros ou reforço das suas aprendizagens. Desta forma, a licencianda que conduziu a aula *on-line* revela adequado conhecimento dos processos de trabalho na sala de aula, necessário à realização de prática didática para o ensino de Matemática, tal como defendem Ponte e Chapman (2008).

Os subsídios que afloraram dessa investigação, trazem uma boa referência de que a implementação de prática didática para o ensino da Matemática, na modalidade de sala de aula invertida, suportada por um processo cíclico de atividades assíncrona e síncrona e que integre o uso de tecnologias digitais, pode favorecer o desenvolvimento do conhecimento necessário à docência do futuro professor de Matemática e um ambiente de reflexões e explicações sobre os conceitos matemáticos, visando dessa forma potencializar a aprendizagem dos alunos.

Acreditamos que uma proposta didática para o ensino de Matemática com tais características pode ser adaptada e usada no contexto de ensino presencial. No entanto, este estudo é apenas um primeiro passo para compreendermos tais potencialidades.

AGRADECIMENTOS


Os autores agradecem ao IFRJ, CAPES e FAPERJ pelo apoio financeiro no desenvolvimento desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

- Albuquerque, C., Veloso, E., Rocha, I., Santos, L., Serrazina, L., & Nápoles, S. (2006) *A Matemática na formação inicial de professores*. Lisboa: APM e SPCE.
- Brasil (2018). Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília.
- Brasil (2010). Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Guia de Elaboração e Revisão de Itens*. Vol 1. Brasília.
- Coutinho, C. (2011) *Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: teoria e prática* (1a ed). Coimbra: Almedina.
- Flores, M., Machado, E., Alves, P., & Vieira, D. (2021). Ensinar em tempos de COVID-19: Um estudo com professores dos ensinos básico e secundário em Portugal. *Revista Portuguesa de Educação*, 1(34), 5-27.
- Fonseca, V. G. (2019). *Aprendizagem com compreensão dos conceitos de limite e continuidade: uma experiência de ensino com recurso ao GeoGebra na formação inicial de professores de matemática, no Brasil*. 414f. Tese (Doutoramento em Educação) – Instituto de Educação, Universidade de Lisboa, Lisboa. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10451/42789>> Acesso em 15 de ago. 2023.
- Fonseca, V. G., Arquieres, D. D., Pedro, V. S., & Borges, I. R. L. (2023). Ações de futuro professor de matemática na implementação de uma prática didática, em contexto de ensino remoto emergencial, sobre equação exponencial. *Intersaberes*, Curitiba, 18, 1-23. Disponível em: <<https://www.revistasuninter.com/intersaberes/index.php/revista/article/view/2534>> Acesso em 1 de out. 2023.
- Menezes, L., Tomás-Ferreira, R., Martinho, M. H., & Guerreiro, A. (2014). A comunicação nas práticas letivas dos professores de matemática. In: Ponte, J. P. (Org.). *Práticas profissionais dos professores de matemática*. Lisboa: Instituto de Educação da Universidade de Lisboa.
- Nóvoa, A. (2009). Para uma formação de professores construída dentro da profissão. In: Nóvoa, A. (Org.). *Professores: imagens do futuro presente*. Lisboa: Educa.
- Ponte, J. (2005). Gestão curricular em Matemática. In GTI (Ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular*. Lisboa: APM.
- Ponte, J. P., & Chapman, O. (2016). Prospective mathematics teachers' learning and knowledge for teaching. In L. English & D. Kirshner (Eds.), *Handbook of international research in mathematics education* (3a ed). New York, NY: Routledge.

- Ponte, J. P., Guerreiro, A., Cunha, H., Duarte, J., Martinho, H., Martins, C., ... & Viseu, F. (2007). A comunicação nas práticas de jovens professores de Matemática. *Revista Portuguesa de Educação*, 20(2), 39-74.
- Ponte, J. P., Mata-Pereira, J., & Quresma, M. (2013). Ações do professor na condução de discussões matemáticas. *Quadrante*, Lisboa, 22(2), 55-81. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10451/22627>> Acesso em 10 de set. 2023.
- Salgado, M. A. J., & Losano, A. L. (2022). Comunicação na Aula de Matemática: Revisão da Literatura na Perspectiva do Professor Pesquisador. *Zetetiké*, Campinas, 30, 1-20. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10451/22627>> Acesso em 1 de out. 2023.
- Serrazina, M. L., & Guerreiro, H. G. (2017). A aprendizagem dos números racionais com compreensão envolvendo um processo de modelação emergente. *Bolema*, Rio Claro, 31(57), 181-201.
- Silva, A. L. S., Gaspar, J. C. G., & Fonseca, V. G. (2022). Simetria Axial na pandemia da covid-19: uma proposta didática com recurso do uso de dobraduras e o GeoGebra. In: Gaspar, J., Silva, A., Bastos, M., & Fonseca, V. (Org) *Ciclo de formação em ensino de matemática: contribuições do ensino, da pesquisa e da extensão na formação do professor de Matemática*, Nova Xavantina: Pantanal, 2022. p. 11-26. DOI: 10.46420/9786581460372.
- Silva, G. T. F., Mendes, A. A. P., & Scortegagna, L. (2022). Tecnologias educacionais em tempos pandêmicos: mapeamento das produções acerca da temática em 2020. *Intersaberes*, Curitiba, 17(42), 709-731.
- Silva, N., Silva, G. H. G., & Julio, R. S. (2021). Contribuições para a Formação Inicial de Professores de Matemática a partir de seu Envolvimento em um Projeto Extensionista Direcionado ao Público Idoso. *Bolema*, Rio Claro, 35(70), 766-793. DOI: 10.1590/1980-4415v35n70a11
- Steffe, L., & Thompson, P. (2000) Teaching experiment methodology: Underlying principles and essential elements. In: LESH, R.; KELLY, A. (Ed.). *Research design in mathematics and science education*. Hillsdale, NJ: Erlbaum. 267-307.
- Valente, J. A. (2014). Blended learning e as mudanças no ensino superior: a proposta da sala de aula invertida. *Educar em Revista*, 4, 79-97.

Tecnologias digitais no ensino de Matemática no pós-pandemia

 10.46420/9786585756105cap4

Rafael Vassallo Neto¹ 

INTRODUÇÃO

No final do ano de 2019 fomos assombrados pela notícia da Organização Mundial da Saúde (OMS) do aparecimento de um vírus, ainda desconhecido, que causava certo tipo de pneumonia. O surgimento ocorreu na China, mais especificamente na cidade Wuhan, e o vírus era uma nova cepa do Coronavírus que não havia sido diagnosticada nos seres humanos. Este novo vírus recebeu o nome de SARS-CoV-2 e é responsável por causar a doença COVID-19.

A rápida capacidade de transmissão da doença acabou por alertar toda a comunidade internacional que buscava mecanismos técnicos e científicos que auxiliassem no controle da expansão da doença e do vírus. Estes fatos caracterizam uma importante emergência internacional em saúde pública, na qual os países fecharam suas fronteiras, voos foram cancelados ou proibidos, portos e aeroportos estavam sob controle e em vigilância contínua.

Desde então a vida em sociedade mudou. Ruas foram esvaziadas, escolas fechadas, fábricas com produção interrompida, lojas fechadas e os restaurantes produziam apenas para entregas do tipo *delivery*. Uma nova conjuntura estava constituída onde, pessoas estavam sem emprego, as produções de alimentos estavam comprometidas e o mercado financeiro e bolsas de valores vislumbravam uma crise. É diante deste desafio que o foco se deslocou para a pesquisa científica, para as ações sanitárias e para as políticas de controle da saúde pública.

Diante da emergência e das diversas pesquisas internacionais acerca do vírus SARS-CoV-2 a ciência ganhou papel de destaque na imprensa internacional (Farias & Giordano, 2020). Dela esperava-se a solução protetora e salvadora e, por vezes, uma orientação que auxiliasse na superação da já instalada crise.

Neste contexto, o ambiente pandêmico impactou as rotinas escolares, no entanto, segundo Ferreira (2020) foi verificada mudanças comportamentais importantes, onde a solidariedade, a empatia, o bem comum estavam em evidência.

¹ rafaél.vassallo@ifrj.edu.br

Dentre tais incertezas quanto à execução de atividades laborais e de lazer, destaca-se o funcionamento das tarefas educativas formais. As instituições de ensino particulares e públicas deveriam buscar caminhos para a execução das aulas e de todas as atividades rotineiras que envolviam a formação dos alunos.

Diante deste panorama, este trabalho tem como objetivo principal apresentar possíveis impactos no ensino e aprendizagem de Matemática no pós-pandemia da Covid-19. Como questão de pesquisa tem-se: Quais são os prováveis impactos a alunos e professores de Matemática no pós-pandemia da Covid-19? Que ações didático/metodológicas são importantes no ensino e aprendizagem de Matemática?

Acredita-se que os professores de Matemática têm a necessidade de construção de habilidades e competências relacionadas à utilização de tecnologias digitais em sala de aula, de forma que integre os conhecimentos sobre o conteúdo, sobre os procedimentos didáticos e sobre a tecnologia. Quanto aos alunos, a postura ativa no processo de aprendizagem é essencial à construção do conhecimento de Matemática de forma colaborativa e com significado social e cultural.

Entendendo que a sociedade, segundo (Morin, 2002), compreende o papel da educação no desenvolvimento humano, econômico, social e político dos mais diversos países, logo a escola era fundamental à superação das crises instaladas com a pandemia de Covid-19. Foi necessário repensar a educação e seus processos, entendendo-a não apenas de acordo com o estado presente da realidade humana, mas também com uma perspectiva de futuro, como afirmado por Kant (1724/1804) e que seja democrática, humanista, plural e flexível.

Aguirre (2019) destaca que:

[...] os sistemas educacionais devem se adaptar às novas demandas que surgiram. A globalização e a tecnologia modificaram completamente o cenário em que nos encontramos e, portanto, são necessários modelos educacionais capazes de responder a essa realidade (Aguirre, 2019, p. 62).

Assim, os ambientes educacionais, nos seus diversos níveis de ensino, perceberam a necessidade de se transformarem em comunidades de aprendizagem, no qual o professor é peça-chave no processo de formação. Sob esta perspectiva a formação do professor é fator importante no cumprimento dos objetivos traçados pelas políticas educacionais de um país.

O professor, portanto, é:

Alguém que deve conhecer sua matéria, sua disciplina e seu programa, além de possuir certos conhecimentos relativos às ciências da educação e à pedagogia e desenvolver um saber prático baseado em sua experiência cotidiana com os alunos (Tardif, 2000, p. 39).

No entanto, segundo (Borba & Pentado, 2010, Borba, Scucuglia & Gadanidis, 2015, Borba, Souto & Canedo Junior, 2022) o professor precisa se apropriar de recursos e estratégias de ensino para a construção de conhecimentos utilizando as tecnologias digitais (TD), bem como conhecer metodologias capazes de propiciar novas práticas docentes com mediação tecnológica.

Apoiado nestas concepções, no início da pandemia, verificava-se a necessidade de uma formação massiva dos professores para o desenvolvimento de atividades educativas formais *online*. Compreendendo

que a Educação a Distância (EAD) é uma realidade no Brasil e que todo arcabouço legal já estava estabelecido, inicialmente esta foi a fonte onde os pesquisadores buscaram soluções aos desafios estabelecidos pela Covid19.

Entende-se aqui a EAD como uma modalidade de ensino onde professores e alunos estão separados espacialmente, planejada por docentes ou instituições e que utiliza diversas tecnologias de comunicação. (Maia & Mattar, 2007). Entretanto, a realidade é que a formação inicial dos professores quase sempre não o habilitou para utilização das ferramentas da EAD. Logo, a estratégia vislumbrada foi o ensino remoto.

A pandemia da Covid-19 segundo Hodges et al. (2020) acabou por deslocar vigorosamente o ensino presencial para o que convencionamos denominar de ensino remoto emergencial - ERE. Este ensino estava pautado na transposição daquilo que era realizado em aulas presenciais para ambientes *online*.

Neste caso o ensino presencial foi virtualizado e as interações aconteciam de forma síncrona em plataformas de webconferência, como por exemplo, a Microsoft Teams, a Zoom e o Google Meet. Logo, como afirma (Mattar et al., 2022) é possível esclarecer que o ERE não é EAD.

Na pandemia, no decorrer do processo educativo, segundo Tomazinho (2020) o ERE acabou por migrar para o Ensino Remoto Intencional - ERI, que neste caso possuía certo planejamento para a execução de tarefas educacionais. Ou seja, a equipe pedagógica da escola, junto com os professores começaram a planejar as formas de atuarem no ambiente *online*. Entretanto, apesar de todo o arcabouço legal da EAD e de suas ferramentas, a implementação real da EAD foi pouco observada.

Ferramentas e atividades assíncronas, como fóruns de discussão, glossários e wikis, foram praticamente ignoradas, porque muitos daqueles que migraram do ensino presencial não tinham a compreensão de que a EaD não precisa ser sinônimo de aulas síncronas, de que os tempos (e não apenas os espaços) são distintos (Mattar et al., 2022, p. 11).

A EAD, segundo (Moore & Kearsley, 2008, p. 2) “[...] é o aprendizado planejado que ocorre normalmente em um lugar diferente do local do ensino, exigindo técnicas especiais de criação do curso e de instrução, comunicação por meio de várias tecnologias e disposições organizacionais e administrativas especiais”.

Ainda, de acordo com Moore & Kearsley (2008), o conhecimento técnico, as competências administrativas e de comunicação de professores sobre a EAD e as Tecnologias Digitais de Informação e Comunicação - TDIC são necessárias à uma prática educativa de qualidade e com significado.

Esta concepção indica a necessidade de instituições e de professores cada vez mais capacitados para atuarem nesta modalidade de educação. Nela os professores necessitam construir habilidades e competências para atuação em ambientes tecnológicos, seja para a educação *online*, para a EAD ou para a educação presencial.

[...] as instituições de ensino estão buscando alternativas para a mediar o processo formativo de forma remota para dar continuidade às aulas. As tecnologias digitais se apresentam como

recursos favoráveis para a mediação, sobretudo no que tange as diferentes possibilidades de transformar tais ferramentas em salas de aulas virtuais, que possibilitam a interação de alunos e professores (dos Santos Júnior; da Silva Monteiro, 2020, p.4).

No que se refere à Matemática, os desafios não foram diferentes. A utilização de tecnologias digitais, em ambientes *online* ou em ambientes virtuais de aprendizagens – AVA exigia para além da didática, do conhecimento de metodologias de ensino e do conhecimento do conteúdo a ser trabalhado.

Segundo Khoeler et al. (2012) é exigido ao professor as habilidades e competências sobre a produção de material didático, de *designer* instrucional, na produção de *applets* e acima de tudo sobre o conhecimento tecnológico pedagógico associado ao conteúdo. Estes saberes, quando articulados, poderiam auxiliar o professor na superação dos obstáculos impostos pela pandemia, bem como na criação de materiais didáticos e de ambientes que fossem capazes de propiciar um ensino de Matemática de forma significativa, criativa, interativa e colaborativa.

Entretanto, a pandemia exigia um conjunto de regulamentação legal para o funcionamento das instituições de educação. Havia a imprescindível criação de regulação capaz de oferecer um ambiente seguro para o funcionamento das diversas modalidades de ensino da educação brasileira.

MATERIAL E MÉTODOS

Na consolidação da investigação foi realizada uma pesquisa bibliográfica a fim de buscar os conhecimentos que sustentam as ideias aqui apresentadas. A pesquisa bibliográfica, para (da Fonseca, 2002), é realizada:

[...] a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites. Qualquer trabalho científico inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto. Existem, porém pesquisas científicas que se baseiam unicamente na pesquisa bibliográfica, procurando referências teóricas publicadas com o objetivo de recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta (da Fonseca, 2002, p. 32).

Sobre o ensino de Matemática no período da pandemia Covid-19 e os impactos no ensino e aprendizagem de Matemática no pós-pandemia, utilizou-se uma pesquisa de natureza básica, que tem como objetivo gerar conhecimento que seja útil para a ciência e tecnologia, sem necessariamente haver uma aplicação prática.

A abordagem utilizada foi a pesquisa exploratória cujo objetivo principal é preencher as lacunas que costumam aparecer em um estudo. “A Pesquisa exploratória é quando a pesquisa se encontra na fase preliminar, tem como finalidade proporcionar mais informações sobre o assunto que vamos investigar, possibilitando sua definição e seu delineamento” (Prodanov; Freitas, 2013, p. 51).

Após a seleção de materiais e sua posterior leitura e análise, foram apresentadas as considerações sobre a Pandemia Covid-19, sobre a jurisprudência brasileira acerca da EAD, sobre o uso de tecnologias

digitais no ensino de Matemática e, em seguida, são apresentados alguns impactos no ensino e aprendizagem de Matemática no pós-pandemia.

ORDENAMENTO JURÍDICO EAD

A Lei de Diretrizes e Bases da educação brasileira (LDB, 1996), regulamentada pelo Decreto 5.622/2005, há 26 anos prevê a oferta de cursos na modalidade a distância. No entanto, esta oferta deveria ser supervisionada pelo Ministério de Educação e Cultura-MEC. No caso da LDB há a previsão da oferta de cursos de Graduação e Pós-graduação nesta modalidade de ensino e, no caso da Educação Básica, ela deveria ser realizada de forma presencial.

Ainda, segundo a Brasil/LDB (1996) no Art. 80 e parágrafo 3: “As normas para produção, controle e avaliação de programas de educação a distância e a autorização para sua implementação caberão aos respectivos sistemas de ensino, podendo haver cooperação e integração entre os diferentes sistemas.” Tal afirmativa regulamenta o controle de oferta de cursos por agências governamentais.

A LDB estabelece que a implementação cabe à instituição que oferta o curso, mas a esta deve obedecer aos critérios traçados pelas diretrizes do MEC. Entretanto, com a pandemia Covid-19, era indispensável um olhar especial para a emergência. Assim, no dia 20/03/2020, pelo decreto de lei número 06 o estado brasileiro impôs o Estado de Calamidade Pública.

O decreto de lei 06/2020 permitiu a utilização de outras formas de mediação educativa diferente da presencial. Assim, as instituições de ensino se organizaram para ofertar cursos na modalidade que mais se adequa às suas condições, que em muitos casos foi a *online*.

Farias e Giordano (2020, p. 61) afirmam que: “Essa pandemia desencadeou momentos de reflexão sobre as práticas docentes em ensino remoto. De imediato, se fez necessário a implementação de cursos de curta duração para capacitar os professores a usar aplicativos e softwares (...)”.

Corroborando com as concepção anterior (Mattar et al., 2022, p. 11) afirma que: “Ficou ainda patente, durante a pandemia, que é necessário trabalhar as competências digitais de professores, alunos e gestores das instituições de ensino, consciência que já vinha se construindo antes da pandemia”. Sob este olhar (Behar & Silva, 2022) reafirmam a importância da formação continuada para ambientes digitais e descreve as competências digitais em educação para um professor.

Por consequência, os Estados e Municípios, bem como as Instituições de Ensino produziram programas de formação continuada de professores durante o período da pandemia Covid-19. Mas um dos obstáculos à impregnação dessas ideias era o tempo.

Há de se destacar que boa parcela desta formação continuada foi insuficiente para dotar os professores das competências exigidas. De certa forma, segundo (Maia & Mattar, 2007), os professores acabaram por repetir as práticas tradicionais de sala de aula presencial no ambiente online. Todavia, a dinâmica da sala de aula presencial é diferente da sala de aula virtual.

Logo, estava tudo muito diferente daquilo que acontecia antes da pandemia e a Educação estava sob certa inquietação. Como afirma (Santana Filho, 2020, p. 5):

A docência e a educação escolar estão abaladas. A pandemia, ao nos isolar uns dos outros, estudantes, professores, pedagogos, gestores públicos e privados, abala a dinâmica da escola: seu sentido baseado na convivência e compartilhamento de ideias e saberes, na transmissão de conteúdos consolidados e conduzida por práticas seculares encontra-se revirado. Que fazer?

Logo, com o parecer número 05, de 01/06/2020, do Conselho Nacional de Educação (CNE), buscou regulamentar a oferta de atividades educacionais de forma *online* e definiu alguns critérios técnicos para a realização de tal oferta, bem como a orientação dos possíveis recursos e metodologias que poderiam ser utilizados.

Além disso, neste mesmo parecer, ficou estabelecido a possibilidade de cômputo das atividades não presenciais para fins de cumprimento da carga horária mínima anual e a reorganização do Calendário Escolar. Portanto, houve a adequação do calendário escolar e a validação das atividades *online* equivalente às atividades presenciais. Em 09/07/2020 o CNE faz um reexame do parecer número 05, e as atividades *online* são validadas no cômputo da carga horária mínima anual do calendário escolar.

Em 03/08/2020, o parecer número 11 do CNE, apresenta as orientações educacionais para a realização de aulas e atividades pedagógicas presenciais e não presenciais. O parecer também assegura o direito ao aluno à uma educação de qualidade, conforme recomenda a LDB.

Já a lei federal - LF 14040 estabeleceu as normas educacionais excepcionais a serem adotadas durante o estado de calamidade pública reconhecido pelo Decreto Legislativo nº 6, de 20 de março de 2020 e alterou a Lei nº 11.947, de 16 de junho de 2009. Nela está assegurado o desenvolvimento de atividade não presencial, bem como o respeito às especificidades etárias e adequação tecnológica.

§ 6º As diretrizes nacionais editadas pelo CNE e as normas dos sistemas de ensino, no que se refere a atividades pedagógicas não presenciais, considerarão as especificidades de cada faixa etária dos estudantes e de cada modalidade de ensino, em especial quanto à adequação da utilização de tecnologias da informação e comunicação, e a autonomia pedagógica das escolas assegurada pelos arts. 12 e 14 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Decreto Legislativo nº 6 (2020, p. 1).

Em seguida, a resolução do CNE de 10/12/2020, estabeleceu as diretrizes nacionais para a implementação da LF 14040. Na resolução foi dado o parecer favorável a implementação das diretrizes descritas na LF 14040, (2020, p. 01) que “[...] estabelece normas educacionais excepcionais a serem adotadas pelos sistemas de ensino, instituições e redes escolares, públicas, privadas, comunitárias e confessionais, durante o estado de calamidade.”

Cabe destacar que, de acordo com a legislação brasileira, em especial a LDB 9.394, o ensino fundamental deveria ser presencial, que a EAD poderia ser utilizada para apoio ou complemento à aprendizagem, ou em situações emergenciais. Este ordenamento jurídico serviu de base para a oferta de uma Educação *online*, como ocorreu na pandemia de Covid-19.

Já no caso do ensino médio, estava definido pela Lei nº 13.415, de 2017 que:

[...] os sistemas de ensino poderão reconhecer competências e firmar convênios com instituições de educação a distância com notório reconhecimento, mediante as seguintes formas de comprovação: I demonstração prática; II experiência de trabalho supervisionado ou outra experiência adquirida fora do ambiente escolar; III atividades de educação técnica oferecidas em outras instituições de ensino credenciadas; IV - cursos oferecidos por centros ou programas ocupacionais; V - estudos realizados em instituições de ensino nacionais ou estrangeiras; VI - cursos realizados por meio de educação a distância ou educação presencial mediada por tecnologias. Lei nº 13.415 (2017).

Assim, as normatizações brasileiras foram importantes para a segurança e validação das atividades educativas desenvolvidas no período da pandemia. Ela significou alterações estruturais nos diversos níveis da Educação brasileira e a utilização de tecnologias digitais foi imposta pela realidade. E ainda, professores e alunos tiveram que sair de suas zonas de conforto e experimentar formas diversas de ensino e de aprendizagem.

EDUCAÇÃO ONLINE

Durante a pandemia de Covid-19, o processo de ensino e aprendizagem foi objeto de muita discussão. Especialistas da Organização das Nações Unidas (ONU) estavam pessimistas e especularam uma ‘geração perdida’. A justificativa era o fato de a aprendizagem não estar ocorrendo convenientemente e das práticas educativas necessitarem de forte mediação do professor e de palpáveis relações humanas.

Um ponto importante levantado pelo evento e pelo estudo do Unicef são os impactos da pandemia de Covid-19. O fechamento prolongado das escolas e a falta de acesso ao aprendizado de qualidade ampliaram a crise já existente no setor, deixando milhões de crianças em idade escolar sem habilidades básicas em Matemática e sem alfabetização. Organização das Nações Unidas (2022).

A realidade era dura para os grupos socialmente mais vulneráveis, no que tange às condições econômicas, sociais e culturais. Dentre elas a dificuldade de acesso à internet e aos recursos necessários às aulas *online*, eram entraves ao processo formativo de qualquer indivíduo. Segundo Mattar et al. (2022), estes grupos, na pandemia Covid-19, ficaram sujeitos a um outro espectro da educação, muitas vezes utilizando-se de recursos pouco adequados à aprendizagem e sem mediação de um professor com as habilidades e competências necessárias a esta educação *online*.

A realidade apresentava alunos e professores separados por espaços físicos e a necessidade crucial da participação da família no processo educativo. Além disso, a dinâmica da casa foi alterada, a sala, a cozinha ou o quarto passaram a ser espaços adaptados às aulas e eles, nem sempre, estavam adequados às necessidades educativas básicas dos alunos.

Como afirmam Barbosa e Barboza (2021, p. 3): “Agora, é possível perceber a necessidade de recursos, na maioria das vezes, ausentes na prática de ensino presencial e que agora são fundamentais para o funcionamento do ensino remoto, por exemplo, conexão à rede mundial de computadores, *smartphones* e *notebooks*”.

Cabe salientar que mesmo antes da pandemia de Covid-19, havia a propensão de uma educação híbrida, conhecida como *blended learning*.

Assim, parece que caminhamos para o tudo-híbrido. Nesse sentido, o design e as boas práticas de blended learning elevaram-se ao patamar de arte, envolvendo conhecimentos de metodologias e tecnologias, dentre outros, sendo os profissionais capazes de planejar adequadamente essa modalidade de ensino cada vez mais valorizados e procurados no mercado da educação. No fundo, em alguns contextos e em relação a alguns conteúdos, é mais adequado aprender a distância, e em outros, presencialmente. De um lado, atividades online possibilitam, por exemplo, que o ensino seja personalizado de maneira que no presencial seria impossível, aumentando a flexibilidade e a conveniência para os alunos, permitindo, inclusive, que combinem mais adequadamente o trabalho com os estudos; de outro lado, parte do poder da socialização síncrona do presencial é perdida a distância (Mattar et al., 2017, p. 27).

Na pandemia de Covid-19 a utilização de atividades pedagógicas não presenciais foi a forma encontrada para o desenvolvimento de atividades escolares de ensino e de aprendizagem. Livros digitais, apostilas, vídeos, *podcast*, blogs, redes sociais, plataformas de conferências remotas, TV e rádio foram alguns dos recursos utilizados, entretanto, havia a necessidade de registros das atividades desenvolvidas, do engajamento dos alunos e de práticas ativas de colaboração na aprendizagem.

Este momento traz à tona questões relacionadas à ideia de seres humanos com mídias. (Borba, Souto & Canedo Junior, 2022). Nesta concepção a produção de conhecimento é compartilhada por seres humanos e pela mídia pela qual este conhecimento é expressado.

Vem este tipo de reflexão a noção de seres-humanos-com-mídias, a ideia de que são humanos e não humanos que produzem conhecimento. Humanos produzem mídias, e mídias constroem o que significa ser humano em um dado momento histórico (Borba et al., 2022, p. 24-25)

Este hibridismo na construção do conhecimento reforça a importância do professor na criação de materiais e de estratégias de ensino, em especial no período da pandemia. A relação humanos e mídias sofreu a ação de um vírus, um ser não humano, que influenciou na presença das tecnologias digitais nos ambientes escolares, e isto aconteceu sem interferência de algum programa ou projeto desenhado por algum humano.

Desta forma, o papel do professor acabou por ser alterado e outras formas de ressignificar a relação professor-aluno se fazia indispensável, em especial no que se refere ao ensino de Matemática. Por exemplo, no caso do ensino remoto, a elaboração de planejamentos que auxiliassem na organização dos processos educativos e de diagnóstico da aprendizagem era fundamental.

Além disso, pensar em estratégias de recuperação de estudos era uma ação imprescindível à condução de um percurso formativo eficiente. Contudo uma grande parcela dos profissionais da educação não estava preparada para tal prática e acabaram agindo de forma empírica.

Araújo, Silva e Silva (2020), esclarece como ocorreu o ensino de Matemática na pandemia e relatam as dificuldades encontradas pelos professores. Os pesquisadores concluíram que “[...] os entrevistados não acreditam que os seus alunos vão se desenvolver de maneira adequada na disciplina de Matemática com as aulas remotas nem com a forma de ensinar”.

No que se refere ao Ensino Remoto Emergencial (Mattar et al., 2022) afirmam que:

Por outro lado, experimentamos durante a pandemia que é possível fazer educação a distância sem conteúdo enlatado. A improvisação e a prática sem base teórica nos mostraram que a EaD não precisa decretar a exclusão dos professores do processo de ensino e aprendizagem,

transformando-os em conteudistas, nem sacramentar a exploração dos tutores, transformando-os em monitores de dezenas de disciplinas e assuntos diversos, inclusive com a função de apoio técnico. Vivenciamos, todos, que os professores podem ser autores e tutores em uma educação a distância mais flexível e interativa, mantendo contato com seus alunos, sem necessariamente se estabelecer uma diferenciação radical em relação à educação presencial.

Diante de tal contexto se faz necessário uma breve discussão acerca da utilização de tecnologias digitais no ensino de Matemática. O objetivo é esclarecer os fundamentos básicos acerca das habilidades e competências necessárias ao professor para um ensino de Matemática com qualidade e significado.

TECNOLOGIAS DIGITAIS NO ENSINO DE MATEMÁTICA

A pesquisa acadêmica sobre a informática educativa consiste em uma linha de investigação na área de educação acerca de métodos e práticas para melhorar os índices de desenvolvimento da aprendizagem. Assim, segundo (Borba et al., 2015) pesquisadores buscam discutir a respeito dos processos de ensino-aprendizagem visando compreender e traçar soluções às questões inerentes a essa questão.

As inovações tecnológicas acabam por revelar novos cenários para a educação, em especial no que se refere ao ensino e a aprendizagem de Matemática (Gadanidis, Borba, & Scucuglia, 2015). Assim, a utilização da Tecnologia Digital - TD nas salas de aula causa impactos na educação, visto que introduzir o computador nas escolas não consiste em uma solução direta para aprendizagem e a substituição do professor em sala.

De acordo com (Carneiro & Passos, 2014, p. 102): “[...] o papel do professor nesse ambiente é de fundamental importância, visto que somente a introdução dos computadores nas escolas não provoca mudanças nas práticas docentes enraizadas no processo de ensino e de aprendizagem”.

Para Borba e Penteadó (2019, p. 15), acerca da motivação que a utilização de tecnologias traz para a sala de aula, apontam que “[...] há indícios superficiais, entretanto, de que tal motivação é passageira” caso essas ferramentas não sejam devidamente utilizadas e planejadas para esta mesma sala de aula. Borba e Penteadó (2019, p. 16) compreendem que: “[...] uma visão mais ampla da educação deva subordiná-la à noção de cidadania, [...] devemos lutar para que a noção sobre o que é cidadão inclua os deveres e os direitos não subordinados aos interesses apenas das grandes corporações”. Tal afirmativa indica que a utilização de TDC em sala de aula vai para além de uma preparação para o mundo do trabalho, mas preparar o sujeito para uma inserção social e uma formação inclusiva, investigativa e crítica.

A popularização das tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs) recria as experiências na sociedade, proporcionando diferentes práticas sociais e meios de comunicação. As mídias digitais, principalmente a Internet, deixam de ser exclusivas do computador desktop e passam a ocupar outros espaços, como ruas, praças, bancos, restaurantes etc. (Araújo & Vilaça, 2016, p. 17).

Verifica-se que o comportamento da sociedade acompanha os avanços tecnológicos da história e em relação às práticas docentes, elas também não estão livres da influência das Tecnologias Digitais.

Para Borba e Penteadó (2019) e Araújo e Vilaça (2016) alguns professores preferem permanecer na zona de conforto. Acreditam que "[...] ao caminhar em direção à zona de risco, o professor pode usufruir o potencial que a tecnologia informática tem a oferecer para aperfeiçoar sua prática profissional" (Borba & Penteadó, 2019, p. 66).

Diante disso, Ponte destaca que:

Tal como o aluno, o professor acaba por ter de estar sempre a aprender. Desse modo, aproxima-se dos seus alunos. Deixa de ser a autoridade incontestada do saber para passar a ser, muitas vezes, aquele que menos sabe (o que está longe de constituir uma modificação menor do seu papel profissional. (Ponte, 2000, p. 76).

A TD pode alterar a relação entre professor e aluno de forma significativa, em um ambiente onde ambos contribuem na construção do conhecimento, trocam experiências e ressignificam o processo de ensino-aprendizagem.

Não se pode negar que as Tecnologias Digitais continuam trazendo importantes mudanças à Educação. No que se refere às TD e sua utilização no ecossistema do ensino da Matemática (Scucuglia, Borba & Gadanidis, 2014) apresentam quatro fases da TD em Educação Matemática. Estas fases estão conectadas entre si e o surgimento de uma não extingue a fase anterior.

A primeira fase, (Borba et al., 2014) se inicia na década de 1980, os termos utilizados eram Tecnologia Informática (TI) ou Computacionais para se referir a computadores ou a *softwares*. Esse período é marcado pela investigação acerca do uso de calculadoras simples e científicas, o uso do *software* LOGO e o emprego do computador no ensino de Matemática.

Segundo Borba et al. (2014, p.18), “O construcionismo (PAPERT, 1980) é a principal perspectiva teórica sobre o uso pedagógico do LOGO, enfatizando relações entre linguagem de programação e pensamento matemático”.

A popularização dos computadores no início da década de 1990 ocasionou o começo da segunda fase. A forma como a utilização das tecnologias é empregada relaciona-se à concepção de seres-humanos com mídias. A construção de materiais para o ensino de Matemática é impregnada pela mídia utilizada e como o sujeito a compreende.

No caso do campo algébrico, segundo Borba et al. (2014) as múltiplas representações de funções destacam-se a chegada das calculadoras gráficas e dos softwares educacionais que permitem a experimentação. Na geometria dinâmica ganham destaque os *softwares* Cabri Géomètre e Geometricks que possibilitam a manipulação das construções para a visualização e investigações.

Ao final da década de 1990, com o crescimento do acesso à internet inicia-se a terceira fase. O termo TI começa a ser substituído por Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) devido às facilidades proporcionadas pela internet e pela comunicação. Na educação a internet passa a ser utilizada como recurso à pesquisa e ocorre o surgimento de cursos de formação à distância para professores através de chats, e-mails e fóruns.

De acordo com Borba et al. no ano de 2004 se deu início à quarta fase, marcada pela chegada da internet de alta velocidade e a melhora da qualidade da conexão. Passa-se a usar o termo Tecnologia Digital (TD) e é um momento caracterizado pelo uso do GeoGebra® e outros aplicativos que relacionam a geometria dinâmica com as representações de funções. A metodologia mais utilizada é a investigação Matemática e são utilizadas plataformas digitais de ensino, ambientes virtuais de aprendizagem (AVA), celulares e *tablets*.

Para Borba et al. (2022, p. 22) a pandemia causada pelo Coronavírus intensificou os questionamentos de professores e pesquisadores acerca do surgimento da quinta fase. Esses indicaram a mudança de fase relacionada “[...] a repaginação das ideias de programar associadas a aprender Matemática [...]; já outros propuseram que os vídeos digitais [...] fossem esse símbolo”. Mas para os autores essas particularidades não podem ser vistas como símbolos marcantes das tecnologias. Foi neste que se delineou o elemento não tecnológico, o vírus da Covid-19, ele representou o estopim à impregnação tecnológica na Educação.

Assim, o poder de ação do SARS-CoV-2 intensificou a utilização da TD no ensino de Matemática como nenhum programa criado por seres humanos proporcionou, mesmo expondo à discrepância de seu acesso e uso no Brasil. A pandemia expôs a desigualdade social do país e para os autores Borba et al. (2022, p. 27), “A perda de vínculo entre alunos e escola precisará de certo tempo para ser compreendida e superada”.

A quinta fase está atrelada ao poder de ação do vírus relacionado ao aumento maciço da utilização das Tecnologias Digitais no ensino de Matemática. Assim a pandemia desencadeou uma educação *online* e mesmo o retorno às aulas presenciais o ensino híbrido permanecerá presente. De acordo com Borba et al. (2022, p. 28) “Com a presumível volta ao presencial, é provável que alunos e professores exijam de administradores da Educação condições para uma onlinização, para uma hibridização da Educação”.

É indiscutível, no contexto atual, a presença dos instrumentos ligados às tecnologias digitais no dia a dia do trabalho dos professores. Para explicar a articulação dos recursos digitais, do conteúdo específico e dos objetivos pedagógicos apresenta-se o modelo teórico TPACK em inglês *Technological Pedagogical Content Knowledge*.

Segundo (Costa, Prado & Kfour, 2017, p. 120) afirmam que o TPACK, uma teoria construída por Koehler e Mishra em 2005, “[...] consiste na intersecção dos diferentes tipos de conhecimento: o conhecimento do conteúdo específico, o pedagógico e o tecnológico”. Logo, verifica-se a necessidade dos professores compreenderem esses três conhecimentos para utilização das TD de forma eficiente e com significado.

[...] TPACK é a base para o ensino eficaz mediado pela tecnologia e requer a compreensão da representação de conceitos utilizando tecnologias; técnicas pedagógicas que utilizam tecnologias de forma construtivista para ensinar o conteúdo; conhecimento do que torna certos conceitos fáceis ou difíceis de aprender e como a tecnologia pode ajudar a resolver alguns dos problemas que os alunos encontram; conhecimento acerca do conhecimento prévio dos alunos e de teorias de epistemologia; e conhecimento de como as tecnologias podem ser usadas para construir e

desenvolver novas epistemologias ou mesmo reforçar algumas teorias antigas (Koehler & Mishra, 2008, p.17-18, tradução própria).

Cibotto e Oliveira (2017) afirmam que o modelo TPACK, em português Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo, foi baseado na teoria do conhecimento profissional docente de Shulman (1986, 1987). Os mesmos autores, afirmam que, inicialmente o modelo era conhecido pela sigla TPCK, mas em 2008 foi modificada para TPACK.

A concepção desta teoria pode ser representada através da imagem a seguir.

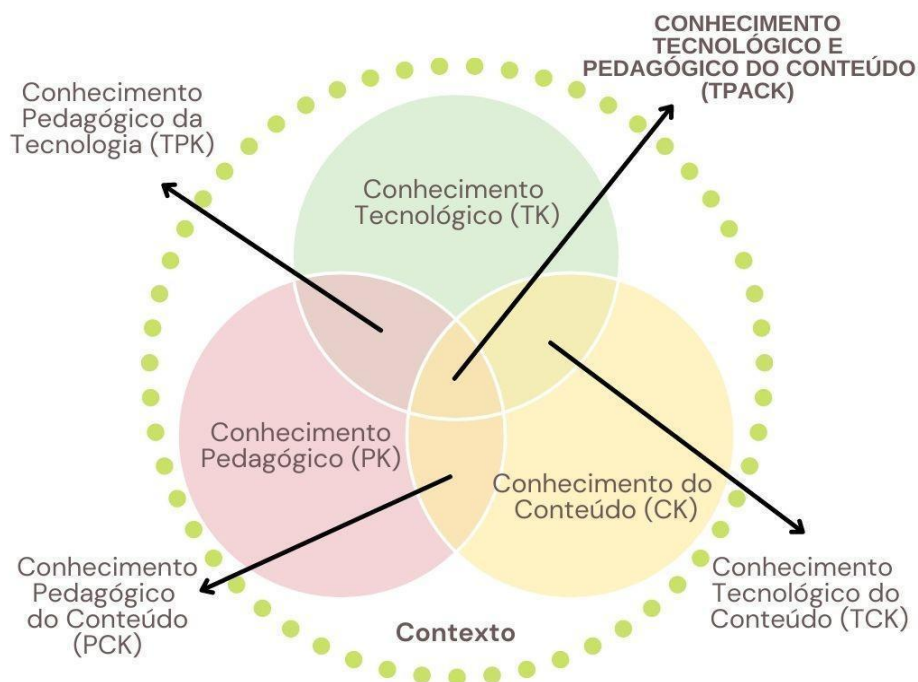


Figura 1. Modelo Tpack. Fonte: Cibotto e Oliveira (2017, p. 13).

O TPACK apresenta sete níveis, sendo que para (Costa, Prado & Kfoury, 2017, p.121) a “[...] estrutura é constituída pela integração de diferentes conhecimentos, os quais resultam novos níveis de conhecimentos”.

Os pilares do TPACK são o conhecimento do conteúdo, pedagógico e tecnológico. O Conhecimento do Conteúdo (CK – *Content Knowledge*) “[...] é o conhecimento sobre o assunto a ser ensinado ou aprendido” Mishra e Koehler (2006, p.1026). O Conhecimento Pedagógico (PK – *Pedagogical Knowledge*):

[...] é um profundo conhecimento sobre os processos, práticas e métodos de ensino e aprendizagem e como se envolvem, entre outras coisas, em geral propósitos educacionais, valores e objetivos. Esta é uma forma genérica de conhecimento que está envolvida em todas as questões de aprendizagem dos alunos, gestão da sala de aula, desenvolvimento de plano de aula, implementação e avaliação do estudante. Mishra e Koehler, (2006) *apud* Cibotto e Oliveira (2017, p. 14).

O Conhecimento Tecnológico (TK – *Technological Knowledge*):

[...] é o conhecimento sobre as tecnologias padrão, como livros, giz e quadro negro, e tecnologias mais avançadas, como a Internet e vídeo digital. Isto envolve as habilidades necessárias para operar determinadas tecnologias. No caso das tecnologias digitais, o que inclui o conhecimento de sistemas operacionais e hardware, bem como a capacidade de usar conjuntos padrão de ferramentas de software, tais como processadores de texto, planilhas, navegadores e e-mails Mishra e Koehler, (2006) *apud* Cibotto e Oliveira (2017, p. 15).

É importante destacar que, segundo (Ciboto & Oliveira, 2017), isoladamente estes conhecimentos não são suficientes para um ensino pedagogicamente consistente e que seja adequado a uma aprendizagem com significado para o aluno. Logo, cada conhecimento necessita se conectar ao outro visando práticas educativas múltiplas e eficientes. Portanto, a junção de dois conhecimentos constitui novas conexões necessárias para a docência.

Um destes campos de interseção dos conhecimentos é o Conhecimento Pedagógico do Conteúdo (PCK – *Pedagogical Content Knowledge*):

[...] está preocupado com a representação e formulação de conceitos, técnicas pedagógicas, o conhecimento do que torna os conceitos difíceis ou fáceis de aprender, o entendimento do saber prévio dos alunos, e das teorias da epistemologia. Ele também envolve o conhecimento de estratégias de ensino que incorporam representações conceituais adequadas para enfrentar as dificuldades e equívocos do aluno e promover a compreensão significativa (Mishra & Koehler, 2006).

Outra interseção dos conhecimentos é o Conhecimento Pedagógico da Tecnologia (TPK – *Technological Pedagogical Knowledge*) sendo esse:

[...] o conhecimento da existência de diversos componentes e recursos tecnológicos e, como eles podem ser utilizados no cenário de ensino e aprendizagem, e vice-versa, sabendo como o ensino pode mudar como resultado do uso de tecnologias específicas (Mishra & Koehler, 2006).

A interseção entre os conhecimentos do conteúdo e da tecnologia dá origem ao Conhecimento Tecnológico do Conteúdo (TCK – *Technological Content Knowledge*):

[...] é o conhecimento sobre a maneira pela qual a tecnologia e conteúdo estão reciprocamente relacionados. Embora a tecnologia restrinja os possíveis tipos de representações, novas tecnologias muitas vezes proporcionam novas representações mais variadas e maior flexibilidade na navegação entre essas representações. Os professores necessitam conhecer não apenas a matéria que eles ensinam, mas também alterar a maneira como o assunto pode ser ensinado por meio da aplicação (Mishra & Koehler, 2006).

Os conhecimentos originados da interseção entre cada domínio, a saber: conteúdo, pedagogia e tecnologia, resultam nas habilidades: PCK, TPK e TCK, que são imprescindíveis para o processo educativo. Entretanto, os professores necessitam de "[...] uma concepção abrangente do assunto em relação à tecnologia e o que significa ensinar com a tecnologia - um PCK tecnológico (TPCK)" Niess (2005) *apud* Sampaio e Coutinho (2014, p. 5).

O Conhecimento Tecnológico e Pedagógico do Conteúdo (TPACK – *Technological Pedagogical Content Knowledge*):

[...] é a base de um bom ensino com a tecnologia e requer uma compreensão da representação de conceitos utilizando tecnologias; técnicas pedagógicas que utilizam as tecnologias de forma construtiva para ensinar o conteúdo; conhecimento de o que fazer com conceitos difíceis ou fáceis de aprender e como a tecnologia pode ajudar a corrigir alguns dos problemas enfrentados

pelos alunos; conhecimento do conhecimento prévio dos alunos e das teorias da epistemologia; e conhecimento de como as tecnologias podem ser usadas para construir sobre os conhecimentos já existentes e desenvolver novas epistemologias ou fortalecer as antigas. Mishra e Koehler, (2006) *apud* Cibotto e Oliveira (2017, p. 19).

O TPACK consiste na ideia do uso mais acertado das tecnologias voltadas ao ensino através da articulação de três conhecimentos em uma relação complexa. Nesse modelo teórico o docente precisa articular conteúdo, pedagogia/metodologia e tecnologia numa ação educacional. Ou seja, um professor que apresenta didaticamente um conteúdo de modo contextualizado, utilizando tecnologias digitais, construiu e desenvolveu as habilidades e as competências relacionadas ao campo do Conhecimento Tecnológico Pedagógico do Conteúdo. O quadro 1 apresenta a síntese da teoria.

Quadro 1. Síntese TPACK. Fonte: Nise Furtado et al. (2021).

PCK	É ensinar com arte e ciência, é dominar o conteúdo e saber como conduzi-lo.
TCK	É avaliar a melhor tecnologia que se relaciona com o conteúdo.
TPK	É avaliar a TDIC mais adequada para a estratégia de ensino e aprendizagem pretendida.
TPACK	É dominar métodos pedagógicos de ensino que utilizam tecnologias digitais de maneiras construtivas para desenvolvimento de um conteúdo.

Portanto, no ensino de Matemática a inserção de recursos tecnológicos: “[...] inclui um conhecimento específico da gestão, do ensino e da pedagogia a usar com tecnologia; um elevado conhecimento dos conteúdos matemáticos; e um conhecimento de quando e como melhor usar a tecnologia para apoiar o ensino da Matemática” (Guerrero, 2010; *apud* Sampaio e Coutinho, 2014, p. 10). Logo, os benefícios da inclusão da tecnologia na sala de aula dependem de uma abordagem didática e metodológica do conteúdo em associação ao recurso utilizado.

Não se pode afirmar que a tecnologia por si só melhora o ensino, no entanto a integração da tecnologia na sala de aula realizada com um princípio, meio e fim, de acordo com objetivos específicos, no âmbito de conceitos particulares, de acordo com o contexto, poderá trazer benefícios para o ensino (Sampaio & Coutinho, 2014, p. 11).

De acordo com o exposto, as implicações atreladas à informática educativa salientam a funcionalidade dos recursos digitais como facilitadores do processo de aprendizagem através de medidas didáticas estratégicas. Nessa perspectiva considera-se que a tecnologia pode possibilitar, no ensino de Matemática, a criação e o desenvolvimento de habilidades importantes à docência, bem como um conhecimento mais amplo da própria Matemática e suas metodologias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O período pós-pandemia representa um momento no qual se deve aproveitar as oportunidades e os ensinamentos aprendidos durante a vivência deste período tão singular. Assim como na pandemia, os diagnósticos frequentes devem orientar a condução dos percursos dos alunos para que intervenções assegurem a superação das lacunas na aprendizagem.

No que se refere ao professor, ele deverá investir em planos personalizados de estudo para o aluno e na oferta de material pedagógico complementar. A ampliação dos instrumentos de avaliação também é esperada, bem como a manutenção das atividades *online* para ampliar o tempo de aula. Assim, a flexibilização da avaliação e a inclusão de diferentes recursos de TD para o ensino de Matemática e de metodologias ativas indicam certa hibridização da educação.

Quanto à metodologia de ensino de Matemática, ela deve estar centrada no aluno, sem deixar de lado o conteúdo e sua forma de apresentação. Neste caso, o professor necessita utilizar de habilidades e competências desenvolvidas na pandemia, usando as tecnologias digitais e as atividades síncronas e assíncronas. (Mattar, 2022; Silva & Behar, 2022)

O professor precisará se comportar como um facilitador da aprendizagem, mas para isso o recurso didático deve estar de acordo com as metodologias de ensino escolhidas. Neste caso o TPACK representa uma boa alternativa para nortear os trabalhos dos professores, onde a mediação no processo de ensino e aprendizagem de Matemática deve ser uma prática rotineira na sala de aula, em busca da construção colaborativa do conhecimento e da participação ativa do aluno.

Alguns estudiosos afirmam que o envolvimento acadêmico dos alunos em ambientes virtuais de aprendizagem pode ser melhorado com a construção de competências digitais com objetivo de prepará-los para lidar com situações adversas na modalidade a distância. Bergdahl et al. (2020) *apud* Matta et al. (2022).

A sala de aula necessita ser um local de produção de conhecimento e a investigação Matemática representa uma metodologia de ensino/aprendizagem onde a pesquisa é uma prática natural. Este formato acaba por colocar o aluno no centro do processo de ensino e aprendizagem, com um papel de protagonista na produção do conhecimento, bem como corresponsável por este processo. Cabe destacar que esta metodologia se adequa facilmente ao TPACK.

Em síntese, a competência deve favorecer a interação dos estudantes com seus pares de forma cooperativa para aprender e ensinar Matemática. Ela deve também fornecer condições para o planejamento e execução de pesquisas, identificando aspectos consensuais ou não na discussão de projetos, com base em princípios solidários, éticos e sustentáveis, valorizando a diversidade de opiniões de grupos sociais e de indivíduos e sem quaisquer preconceitos (Brasil, 2018, p. 526).

No que se refere ao currículo ele deve ser vivido na escola, experimentado em práticas educativas planejadas e que faça sentido a cada comunidade escolar. Cabe destacar que o tipo de sujeito que a escola pretende formar é reflexo deste currículo, de suas práticas educativas, das experiências vivenciadas nas relações interpessoais e intrapessoais e dos contextos criados e vivenciados no espaço escolar.

Com relação aos recursos a serem utilizados no pós-pandemia destacam-se os tecnológicos e humanos. Nos tecnológicos a ênfase é dada a aqueles capazes de promover a interação entre o conteúdo, entre os alunos e os professores e entre o sujeito e a máquina.

Com relação aos professores se destacam ações que propiciam a formação continuada e a prática experimental em realidades concretas ou em contextos de semirrealidade. Assim, os usos de laboratórios de informática e de material manipulativo de Matemática são bem vindos.

A utilização de ambientes e plataformas virtuais de ensino e aprendizagem Matemática, de laboratórios, de softwares e recursos da Web, de jogos e etc., acabam por criar um espaço criativo à Matemática que pode ser desafiador aos alunos e adaptável a diferentes contextos e séries/ano da educação básica. É fato que a Pandemia colocou em evidência muitos destes recursos e no pós-pandemia a utilização das TD devem estar presentes no cotidiano da sala de aula. É importante entender que “[...] tanto professores quanto alunos se apropriam, lentamente, de ferramentas tecnológicas que não desejarão abandonar quando a pandemia estiver sob controle” (Farias e Giordano, 2020, p .69).

No caso da sala de aula, um fator a ser destacado são os vínculos afetivos e de socialização. Tais elementos apresentam-se com relevância no pós-pandemia. Assim, criar laços de relações humanas, de preocupação com o próximo e com o planeta são metas que se tornaram importantes. Eles restabelecem os propósitos humanistas, valores sociais e democráticos que são basilares à formação de uma sociedade comprometida com o presente e o futuro.

Em relação a criação de rotinas saudáveis de ensino e aprendizagem, elas ajudam na construção de um ambiente preocupado com a saúde mental dos alunos. Salienta-se que esta necessidade se tornou mais urgente no período da pandemia e do pós-pandemia. Alunos desenvolveram fobias, medos, ansiedade e dificuldade de relacionamentos, tal fato adveio da necessidade da quarentena, do isolamento social e outras dificuldades apresentadas na pandemia, sejam econômicas, políticas, educacionais, sociais ou de saúde.

Na escola, a utilização de diferentes cenários educativos é desejada e deve criar habilidades e competências na busca de uma formação consistente, com significado e com valores humanistas. E para a criação destes cenários é necessário um planejamento rigoroso e centrado no aluno.

No ensino de Matemática o planejamento de aulas com recursos de TD podem dar vida ao conteúdo. O plano de aula necessita se preocupar para além do conteúdo a ser tratado. Assim, a seleção de material, de atividades, a forma de avaliação, o ambiente virtual de apoio, a avaliação e o *feedback* rápido necessitam estar presentes e claramente descritos (Farias & Giordano, 2020).

Em relação a avaliação, o professor deve realizar a avaliação diagnóstica de forma individual e em grupo. Já as avaliações formativas e somativas devem ocorrer de forma processual e durante todo o processo educativo do aluno. Elas ajudarão, nos ambientes *online* com TD, a dar *feedback* rápido ao professor, bem como identificar lacunas de formação e outras necessidades na aprendizagem de Matemática.

A infraestrutura da escola deve ser capaz de ofertar a alunos e a professores condições para o exercício pleno de uma formação criativa e investigativa. Assim, a utilização de recursos da educação *online*, da EAD, da TD e das vivências experimentadas pelo profissional da educação na Covid-19 é imprescindível para a superação das falhas e lacunas educacionais da Matemática no período da pandemia.

No novo contexto do pós-pandemia é importante destacar o papel da comunicação híbrida entre professores e alunos. Esta atividade permitirá o uso de tecnologias digitais que já foram utilizadas no período de pandemia. Logo, o uso de celulares, de plataformas educativas, de ambientes *online*, de plataformas de reuniões remotas se apresenta como recursos eficientes para a comunicação.

As ações para professores e alunos no período pós-pandêmico exigem compromisso, reflexão, engajamento dos sujeitos envolvidos, políticas públicas e processo avaliativo responsável. Por fim, é indispensável a criação de espaços de discussão de conteúdo, de forma colaborativa, democrática, criativa e que promova a investigação de conceitos e procedimentos matemáticos na formação continuada de professores, em busca da construção de uma Educação Matemática crítica e moderna.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Araújo, F. W. G., Silva, E. M. D. A. G., & Silva, R. D. A. G. (2020). Uma análise da educação Matemática durante a pandemia de Covid-19. *Anais VII CONEDU-Edição Online...* Campina Grande: Realize Editora.
- Aguirre, M. Á. (2019). *La formación inicial del profesorado de educación primaria ante el reto del cambio social y tecnológico* (Doctoral dissertation, Universidad Complutense de Madrid).
- Behar, P. A., & Silva, K. K. A. (2022). Competências digitais em Educação: do conceito à prática. *Artesanato Educacional*: São Paulo, Brasil.
- Barbosa, D. E. F., & Barboza, P. L. (2021). O professor de Matemática diante de uma nova realidade: o ensino remoto. *Revista Eletrônica de Educação Matemática*, 16, 1-16.
- Borba, M. D. C., & Penteadó, M. G. (2019). *Informática e Educação Matemática*. 4a. Ed. Belo Horizonte: Autêntica Editora.
- Borba, M. C., Souto, D. L. P., & Junior, N. D. R. C. (2022). *Vídeos na Educação Matemática: Paulo Freire e a quinta fase das tecnologias digitais*. Autêntica Editora.
- BRASIL, M. (2017). *Base nacional comum curricular*. Brasília-DF: MEC, Secretaria de Educação Básica.
- Carneiro, R. F., & Passos, C. L. B. (2014). A utilização das tecnologias da informação e comunicação nas aulas de Matemática: limites e possibilidades. *Revista Eletrônica de educação*, 8(2), 101-119.
- Cibotto, R. A. G., & Oliveira, R. M. M. A. (2017). TPACK—Conhecimento tecnológico e pedagógico do conteúdo: uma revisão teórica. *Imagens da Educação*, 7(2), 11-23.
- Cifuentes, J. C., & DOS SANTOS, A. H. (2019). Da percepção à imaginação: aspectos epistemológicos e ontológicos da visualização em Matemática. *Educere et Educare*, 10-17648.

- Decreto Legislativo nº 6, de 2020.* (2020). Reconhece, para os fins do art. 65 da Lei Complementar nº 101, de 4 de maio de 2000, a ocorrência do estado de calamidade pública, nos termos da solicitação do Presidente da República encaminhada por meio da Mensagem nº 93, de 18 de março de 2020. Brasília: DF. Diário Oficial da União, Brasília, 158(55-C), p. 1, 20 mar. 2020.
- da Costa, N. M. L., Prado, M. E. B. B., & Kfoury, S. F. (2017). *Tecnologia na Formação Continuada: uma experiência com tarefas investigativas para ensino de Geometria*. Revista de Ensino, Educação e Ciências Humanas, 18(2), 119-125.
- da Fonseca, J. J. S. (2002). *Apostila de metodologia da pesquisa científica*. João José Saraiva da Fonseca.
- de Santana Filho, M. M. (2020). Educação geográfica, docência e o contexto da pandemia COVID-19. *Revista Tamoios*, 16(1).
- dos Santos Junior, V. B., & da Silva Monteiro, J. C. (2020). Educação e Covid-19: as tecnologias digitais mediando a aprendizagem em tempos de pandemia. *Revista Encantar*, 2, 01-15.
- dos Santos, J. E. B., Rosa, M. C., & da Silva Souza, D. (2020). O ensino de Matemática online: um cenário de reformulação e superação. *Revista Interações*, 16(55), 165-185.
- dos Santos, L. C., & Menegassi, C. H. M. (2018). A história e a expansão da educação a distância: um estudo de caso da UNICESUMAR. *Revista Gestão Universitária na América Latina-GUAL*, 11(1), 208-228.
- Farias, M. Z., & Giordano, C. C. (2020). Educação em tempos de pandemia de COVID-19: Adaptação ao ensino remoto para crianças e adolescentes. *Série Educar*, 44, 60-71.
- Ferreira, L. A., Cruz, B. D., Alves, A. D. O., & Lima, I. P. D. (2020). Ensino de Matemática e COVID-19: práticas docentes durante o ensino remoto. *EM TELA-Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana*, 11(2), 1-15.
- Gadanidis, G., de Carvalho Borba, M., & Da Silva, R. S. R. (2015). *Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática: sala de aula e internet em movimento*. Autêntica.
- Hodges, C. B., Moore, S., Lockee, B. B., Trust, T., & Bond, M. A. (2020). *The difference between emergency remote teaching and online learning*.
- Koehler, M. J., & Mishra, P. (2008). *Handbook of technological pedagogical content knowledge (TPCK) for educators*. Disponível em: <http://punya.educ.msu.edu/publications/koehler_mishra_08.pdf> Acesso em: 25 jun. 2020.
- Koehler, M. J., Shin, T. S., & Mishra, P. (2012). How do we measure TPACK? Let me count the ways. In *Educational technology, teacher knowledge, and classroom impact: A research handbook on frameworks and approaches* (pp. 16-31). IGI Global.
- Lei n. 7.855, de 24 de outubro de 1989.* (1989). Altera a Consolidação das Leis do Trabalho atualiza os valores das multas trabalhistas, amplia sua aplicação, institui o Programa de Desenvolvimento do Sistema Federal e Inspeção do Trabalho e dá outras providências Brasília, DF. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7855.htm

- Lei n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996.* (1996). Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: DF. Presidência da República, 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm. Acesso em: 15 mar. 2023.
- Lei n.º 13.415, de 16 de fevereiro de 2017.* (2017). Altera as Leis n.º 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e 11.494, de 20 de junho 2007, que regulamenta o Fundo de Manutenção e Desenvolvimento da Educação Básica e de Valorização dos Profissionais da Educação, a Consolidação das Leis do Trabalho – CLT, aprovada pelo Decreto-Lei n.º 5.452, de 1º de maio de 1943, e o Decreto-Lei n.º 236, de 28 de fevereiro de 1967; revoga a Lei n.º 11.161, de 5 de agosto de 2005; e institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral. Brasília: DF. Presidência da República, 2017. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/lei/113415.htm. Acesso em: 21 abr. 2018.
- Maia, C., & Mattar, J. (2007). Modelos de EaD. *MALTA, C.; MATTAR, J. ABC da educação a distância: a educação a distância hoje*. São Paulo: Pearson Prentice Hall.
- Morin, E. (2010). A religação dos saberes: o desafio do século XXI. In *A religação dos saberes: o desafio do século XXI* (pp. 583-583).
- Moore, M. G., & Kearsley, G. (2008). *Educação a distância: uma visão Integrada*. trad. Roberto Galman. São Paulo: Cengage Learning.
- Mattar, J., da Silva, K. K. A., Behar, P. A., Kenski, V., Berge, Z., Vaughan, N., ... & Pedro, N. (2022). *Educação a Distância Pós-Pandemia: uma visão do futuro* (39). Artesanato Educacional.
- Furtado, M. N., Oliveira, G. L. M., Parede, I. M., & Brito, C. A. F. (2021). Desafios e oportunidades do uso da tecnologia na prática docente: uma revisão em torno do TPACK no Brasil. *INTear: Revista de Educação, Ciência e Tecnologia*, 10.
- Organização das Nações Unidas (2022). *Apenas um terço das crianças de 10 anos sabem ler, alerta Unicef*. Disponível em: <https://news.un.org/pt/story/2022/09/1801431>
- Parecer CNE/CP nº 5/2020, de 28 de abr. 2020.* (2020). Reorganização do Calendário Escolar e da possibilidade de cômputo de atividades não presenciais para fins de cumprimento da carga horária mínima anual, em razão da Pandemia da COVID-19. Brasília: DF. Diário Oficial da União, n. 103, p. 32, 1 jun 2020.
- Parecer CNE/CP nº 11/2020, de 7 de jun. 2020.* (2020) Orientações Educacionais para a Realização de Aulas e Atividades Pedagógicas Presenciais e Não Presenciais no contexto da Pandemia. Brasília: DF. Diário Oficial da União, Brasília, 148, p. 57, 3 ago. 2020.
- Parecer CNE/CP nº 6/2021, de 6 de jul. 2021.* (2021) Diretrizes Nacionais orientadoras para a implementação de medidas no retorno à presencialidade das atividades de ensino e aprendizagem e para a regularização do calendário escolar.. Brasília: DF. Diário Oficial da União 147, p. 34, 5 ago. 2021.

- Prodanov, C. C., & De Freitas, E. C. (2013). *Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico-2ª* Edição. Editora Feevale.
- Ponte, J. P. D. (2000). Tecnologias de informação e comunicação na formação de professores: que desafios?. *Revista Iberoamericana de educación*, 63-90.
- Resolução CNE/CP nº 2/2021, de 5 de ago. 2021. (2021) Institui Diretrizes Nacionais orientadoras para a implementação de medidas no retorno à presencialidade das atividades de ensino e aprendizagem e para a regularização do calendário escolar. Brasília: DF. Diário Oficial da União, 148, p. 51, 6 ago. 2021.
- Sampaio, P. A. D. S. R., & Coutinho, C. P. (2014). Integração do TPACK no processo de ensino/aprendizagem da Matemática. *Revista Paidéi@-Revista Científica de Educação a Distância*, 6(10).
- Santana Filho, M. M. (2020). Educação geográfica, docência e o contexto da pandemia COVID-19. *Revista Tamoios*, 16.
- Shin, T., Koehler, M., Mishra, P., Schmidt, D., Baran, E., & Thompson, A. (2009). Changing technological pedagogical content knowledge (TPACK) through course experiences. In *Society for information technology & teacher education international conference* (pp. 4152-4159). Association for the Advancement of Computing in Education (AACE).
- Tardif, M. (2000). Saberes profissionais dos professores e conhecimentos universitários: elementos para uma epistemologia da prática profissional dos professores e suas consequências em relação à formação para o magistério. *Revista brasileira de Educação*, (13), 05-24.
- Vilaça, M. L. C., & Araújo, E. V. F. D. (2016). *Tecnologia, sociedade e educação na era digital*. Duque de Caxias: UNIGRANRIO.

Sobre os(as) organizadores(as)



 **José Carlos Gonçalves Gaspar**

Mestre em Ensino de Ciências na Educação Básica pela Universidade do Grande Rio, Especialista e Licenciado em Matemática pela Universidade Federal Fluminense. Professor de Matemática no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFRJ), campus Nilópolis e da rede municipal de Duque de Caxias. Autor de materiais didáticos. Possui experiência em avaliação em larga escala e educação a distância. Membro atuante do Laboratório de Ensino de Matemática (LabEM-IFRJ). E-mail:

jose.gaspar@ifrj.edu.br.



 **Aline Mendes Penteado Farves**

Professora, licenciada em Matemática (2007) e Mestre em Educação Matemática (2009) pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp). Doutora em Ensino e História da Matemática e da Física (2022) pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). É professora de Matemática no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia (IFRJ), campus Nilópolis. E-mail: aline.peneado@ifrj.edu.br



 **Heitor Achilles Dutra Rosa**

Mestre em Ensino de Ciências e Matemática (CEFET-RJ), MBA em Gestão da Educação (USP), Licenciatura em Matemática (UFRJ). Nos anos de 2020 e 2021 foi Diretor de Ensino Médio Técnico do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio de Janeiro [IFRJ] - Campus Nilópolis, onde atualmente é professor do curso de Graduação em Licenciatura em Matemática e dos cursos de Especialização em Ensino da Matemática e de Especialização em Educação de Jovens e Adultos. Além disso, exerce a função de Vice-diretor

do Colégio Cruzeiro - Centro. Tem experiência na área de Gestão Escolar, bem como na área de Matemática, com ênfase em Ensino da Matemática, atuando principalmente nos seguintes temas: Formação de Professores, Letramento Matemático, Filosofia da Matemática e Metodologias do Ensino da Matemática. E-mail: heitor.rosa@ifrj.edu.br



 **Marcelo Silva Bastos**

Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Matemática da UFRJ. Mestre em Matemática pela Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio). Especialista em “Ensino de Matemática para Professores do Ensino Fundamental e Ensino Médio” pela UFF. Licenciado em Matemática pela UFRRJ. Docente do IFRJ-Campus Nilópolis atuando no Ensino Médio Técnico e no Curso de Licenciatura em Matemática. Coordenador do Laboratório de Ensino de Matemática (LabEM-IFRJ). E-mail:

marcelo.silva@ifrj.edu.br

Comissão Científica

Dra. Cristina Silveira (SEEDUC/SME-DC)

Dra. Keite Mello (ISERJ/SME-DC)

Dr. Tiago da Silva Ribeiro (INES)

Dra. Sandra da Silva Viana (IFRJ)

Dra. Gisela Maria da Fonseca Pinto (UFRRJ)

Dr. Ivail Muniz Junior (CPII/FAETEC)

Me. José Carlos Gonçalves Gaspar (IFRJ)

Dr. Wanderley Moura Rezende (UFF)

Me. Marcus Vinícius Gomes Lopes (IFRJ)

Dr. Rafael Baptista (IFRJ)

Índice Remissivo

E

Educação Matemática Crítica, 25, 27, 28
Ensino a distância, 33
Ensino de Matemática, 20, 21
Ensino Híbrido, 8, 9, 10, 11, 14, 15, 17, 18, 20,
21, 24, 28, 33, 35, 36
Ensino Remoto Emergencial, 25, 33

G

Gamificação, 11

M

Metodologias Ativas, 27

S

Sala de Aula Invertida, 46

T

Tecnologia Digital, 69, 71
TPACK, 71, 72, 73, 74, 75

A pandemia da COVID-19 emergiu como um divisor de águas para a educação ao estabelecer desafios significativos para educadores em todo o mundo. A busca por alternativas aos encontros presenciais nos ambientes escolares nos guiou por caminhos variados e o uso de ambientes virtuais tornou-se frequente. À medida que a pandemia impulsionou uma rápida transição para o ensino on-line, os recursos tecnológicos emergiram como uma resposta crucial para superar os desafios apresentados. Eles não apenas facilitaram a continuidade do ensino, mas também ofereceram oportunidades para inovação e melhoria no processo de aprendizagem, destacando assim a relevância da integração da tecnologia na educação matemática.

ISBN 978-65-85756-10-5



9786585756105



Pantanal Editora

Rua Abaete, 83, Sala B, Centro. CEP: 78690-000

Nova Xavantina – Mato Grosso – Brasil

Telefone (66) 99682-4165 (Whatsapp)

<https://www.editorapantanal.com.br>

contato@editorapantanal.com.br

