

Ensino remoto no Ensino Médio na Zona Leste de Manaus: análise sobre as metodologias aplicadas ao ensino de Matemática no recorte 2020-2021

Resumo: Diante das medidas de combate e controle da emergência sanitária de Covid-19, a educação ficou prejudicada nos diferentes níveis de ensino. Tal situação motivou a proposição da pesquisa com o objetivo de analisar o uso das tecnologias no ensino-estudo-aprendizagem de Matemática, considerando-se o contexto ocorrido entre 2020 e 2021. Trata-se de uma pesquisa documental e bibliográfica, que analisou os planos de ensino dos professores de Matemática e os Projetos Políticos Pedagógicos das escolas da Zona Leste de Manaus. Os resultados apontam para superação das limitações do sistema educacional pelos professores de Matemática e estudantes na efetivação do plano emergencial de ensino, mesmo com empecilhos socioeconômicos, contribuindo para o entendimento das ferramentas tecnológicas como parte permanente no ensino de Matemática.

Palavras-chave: Escolarização. Covid-19. Educação Online. Metodologias Ativas.

Remote teaching in High School in the East Zone of Manaus: analysis of the methodologies applied to Mathematics teaching in the 2020-2021 period

Abstract: In the face of the measures to combat and control the Covid-19 health emergency, education has been affected at all levels. This situation motivated the proposal of the research with the objective of analyzing the use of technologies in the teaching-study-learning of Mathematics, considering the context that occurred between 2020 and 2021. This is a documentary and bibliographical research, which analyzed the teaching plans of Mathematics teachers and the Political Pedagogical Projects of schools in the East Zone of Manaus. The results indicate that Mathematics teachers and students overcame the limitations of the educational system in implementing the emergency teaching plan, despite socioeconomic obstacles, contributing to the understanding of technological tools as a permanent part of Mathematics teaching.

Keywords: Schooling. Covid-19. Online Education. Active Methodologies.

Enseñanza remota en la Enseñanza Secundaria de la Zona Este de Manaus: análisis de las metodologías aplicadas a la enseñanza de las Matemáticas en el período 2020-2021

Resumen: Ante las medidas para combatir y controlar la emergencia sanitaria por Covid-19, la educación se vio afectada en los diferentes niveles educativos. Esta situación motivó la propuesta de investigación con el objetivo de analizar el uso de las tecnologías en la enseñanza-estudio-aprendizaje de las Matemáticas, considerando el contexto ocurrido entre 2020 y 2021. Se trata de una investigación documental y bibliográfica, que analizó los planes de enseñanza de los profesores de Matemáticas y los Proyectos Políticos Pedagógicos de las escuelas de la Zona Este de Manaus. Los resultados apuntan a la superación de las limitaciones del sistema educativo por parte de los docentes y estudiantes de Matemáticas en la implementación del plan de enseñanza de emergencia, incluso con obstáculos socioeconómicos, contribuyendo a la comprensión de las herramientas tecnológicas como parte permanente de la enseñanza de las

Mauro Vieira da Costa

Secretaria Municipal de Educação de
Cariacica

Cariacica, AM — Brasil

 0000-0002-0795-6932

✉ maurocostamvc@gmail.com

Heron Salazar Costa

Universidade Federal do Amazonas

Humaitá, AM — Brasil

 0000-0003-2965-0683

✉ hescosta@ufam.edu.br

Recebido • 05/06/2024

Aceito • 13/11/2024

Publicado • 06/05/2024

Artigo

Matemáticas.

Palabras clave: Escolarización. Covid-19. Educación en Línea. Metodologías Activas.

1 Introdução

No final do ano de 2019, ouviu-se falar de uma epidemia que se iniciou na China, através de um vírus de contágio rápido e que se intensificava ao causar sequelas no sistema respiratório, podendo levar à morte. Logo, aquilo que parecia ser uma ocorrência local foi considerado uma emergência sanitária pela Organização Mundial de Saúde (OMS) e, em seguida, muitos documentos com orientações sobre as medidas de combate à disseminação do vírus foram surgindo, entre as quais destacou-se o isolamento social.

Na busca por assegurar o bem coletivo, providências como essa fizeram parte das estratégias adotadas por muitos países, seguindo as orientações da OMS e, como consequência, a interrupção das aulas presenciais foi inevitável, cabendo um regime especial de aulas não presenciais como saída temporária para mitigar os efeitos dessa paralisação.

O Ensino Remoto Emergencial (ERE) acabou se delineando como um modelo de ensino estruturado e que dividiu opiniões na sociedade geral, mas que trouxe suas contribuições para a educação formal com o desenvolvimento e a inserção das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) na rotina escolar por meio de inúmeras ferramentas.

A problemática do ERE se apresentou em várias frentes, sejam elas por parte dos professores em possuir ambiência nas ferramentas que seriam utilizadas, seja por parte dos estudantes em possuírem os recursos tecnológicos necessários para a prática educativa, ou por parte do sistema educacional em disponibilizar ferramentas e formação no uso dessas ferramentas ao corpo escolar.

Dentro da visão construtivista piagetiana e influenciado pela teoria da Transposição didática de Costa (2024, p. 8), considera-se que

para esta teoria, a Matemática ensinada pelos professores é diferente da Matemática apreendida pelos estudantes e é diferente da Matemática exercida pelos matemáticos e é composta por uma vivência, convertida de maneira didática, minuciosamente trabalhada. A esse conjunto de mecanismos capazes de permutarem um objeto do saber para um objeto do ensino chama-se de transposição didática.

Dessa forma, observou-se os documentos escolares a fim de apresentar os dados decorrentes do ERE existente em função da emergência sanitária visando contribuir para o esclarecimento sobre os impactos desta no ensino e tecer as devidas críticas.

Mas, a escola estava preparada para essas mudanças? A comunidade escolar conseguiu acompanhar as evoluções tecnológicas contemporâneas? Ou será que permanecemos na tradicional aula expositiva?

Esses questionamentos não refletem apenas uma realidade local, apesar dessa investigação acontecer em uma região específica, mas expressa a necessidade vivida pela escola em escala planetária, ademais esta pesquisa foi elaborada com o objetivo de analisar o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no processo ensino-estudo-aprendizagem dos conteúdos de Matemática aplicados para turmas do ensino médio, considerando-se o contexto de emergência sanitária, ocorrido entre 2020 e 2021, tendo-se como lócus a zona leste de Manaus.

Para isso, é indispensável lançar mão dos objetivos específicos: avaliar qualitativa e

quantitativamente o uso das TIC como parte do processo evolutivo dos procedimentos didáticos de ensino da Matemática adotados pelos professores das escolas da rede pública estadual pertencentes à Coordenadoria Distrital Leste, quanto ao modelo de ERE, tomando-se como indicador de aderência o recorte temporal entre 2020 e 2021; identificar as ferramentas metodológicas disponíveis em tais escolas; avaliar o impacto na aprendizagem decorrente da adesão dos estudantes ao modelo de ensino remoto, levando-se em conta os dados registrados no portal do Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira — INEP em paralelo com resultados das avaliações externas; e caracterizar as dificuldades e barreiras que a situação socioeconômica das famílias impôs contra a adoção da modalidade de ensino remoto.

Sendo assim, o escopo deste artigo conta com três seções. A primeira trata do delineamento metodológico dividido nas subseções área de estudo, pesquisa bibliográfica e pesquisa documental. A segunda apresenta os dados e a análise desses dados, também dividida em subseções que tratam da relevância do tema do ensino remoto em artigos publicados, do uso de TIC como parte dos procedimentos didáticos pelos professores de Matemática, do uso de TIC como ferramenta didática disponível nas escolas, do impacto na aprendizagem decorrente da migração do ensino regular presencial para o ensino remoto e da caracterização das barreiras socioeconômicas. A terceira parte, por fim, apresenta as considerações finais fazendo um convite para a reflexão sobre o uso da tecnologia no cotidiano escolar pós-pandemia.

2 Metodologia

A pesquisa realizada é de natureza descritiva, tal como caracteriza Gil (2002): a pesquisa descritiva está relacionada ao levantamento de opiniões e à observação sobre a existência de associação entre as variáveis, pretendendo determinar, caso haja, a natureza dessa associação.

Quanto à abordagem metodológica desta pesquisa, pode-se afirmar que é de caráter qualitativo e quantitativo, pois, como diz Costa e Costa (2017, p. 50), “a princípio se busca a compreensão sobre uma determinada realidade para, posteriormente, buscar a explicação”, lançando mão da estatística descritiva com variáveis qualitativas e quantitativas dentro de uma amostra representativa do universo amostral. Com isso, em um primeiro momento, dar-se-á por uma análise documental seguida de pesquisa de campo.

Isto posto, para este estudo, optou-se por se iniciar com uma pesquisa bibliográfica, fazendo-se uma análise das publicações acessíveis que tratam do mesmo tema e, posteriormente, uma pesquisa documental, visando os documentos escolares que apresentam indícios das metodologias utilizadas pelos professores de Matemática.

2.1 Área de estudo

A abrangência territorial da pesquisa de campo está restrita às escolas de Ensino Médio que estão sob jurisdição da Coordenadoria Distrital 5 (CDE 5) da Secretaria de Estado de Educação do Amazonas (SEDUC/AM) que está situada na Zona Leste de Manaus, região que surgiu a partir das migrações em torno da zona franca de Manaus e se tornou a mais populosa da capital ficando em condições de saneamento básico precárias. Essa problemática refletiu na educação em escolas com pouca estrutura.

De cada uma das escolas participantes foi selecionado um professor de Matemática regente de turmas do Ensino Médio. O critério de escolha das turmas foi baseado naquelas que tiveram o ERE desde 2020.

A seleção das escolas e dos participantes foi randômica na forma de amostragem estratificada por conglomerados, cuja divisão se deu em torno dos bairros cobertos pela coordenadoria.

O universo amostral é o total de escolas de Ensino Médio existentes e o tamanho da amostra foi definido em função do número de professores que atuam na área de Matemática. Ou seja, para o total de escolas vinculadas à coordenadoria, agrupou-se as que pertencem aos mesmos bairros. Para os bairros com mais de uma escola, foi executado um sorteio no site <https://sorteio.com/sorteio-de-nomes>. Visando manter a isonomia na escolha, nos bairros com uma única escola, a escolha foi automaticamente direta, mantendo-se a representatividade do bairro.

2.2 Pesquisa bibliográfica

Essa primeira parte constitui-se de uma revisão de literatura, uma pesquisa exploratória, segundo Gil (2002), a qual tem a função de tornar o problema mais explícito e dar notoriedade ao assunto envolvido. Quanto à metodologia dessa pesquisa, o mesmo autor a classifica da mesma maneira, pois faz uso de buscas em base de dados bibliográficos que podem ser divididos em três categorias: livros, periódicos e impressos diversos.

Desse modo, a busca contemplou livros de leitura corrente que tratam da didática da Matemática e publicações periódicas de revistas científicas, as quais foram colocadas em relevância por se tratar de ser publicações que passaram por um corpo editorial e por possuírem fascículos publicados periodicamente dentro do período investigado, mesmo sendo um período de emergência sanitária.

O ponto de observação dentro da didática da Matemática foi a teoria das situações didáticas de Guy Brousseau (2008) que, por sua vez, está fundamentada na psicogênese de Jean Piaget. Para esse tema, o tipo de fonte mais indicado foram os livros de leitura corrente de obras de divulgação científica.

Para a exploração das produções científicas relacionadas ao ERE, deu-se preferência aos artigos científicos, pelo motivo de serem comunicações científicas mais curtas com discussões sobre o tema de pesquisas em andamento, ou com resultados de pesquisas concluídas. Com isso, a investigação foi feita através da base de dados do portal de periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de nível Superior — CAPES, considerando sua validação frente à comunidade científica.

Durante as pesquisas, os termos descritores utilizados foram *Matemática* e *Ensino Remoto Emergencial*. A partir da busca avançada, usa-se cada descritor tal como está escrito e no seguinte período específico: 1 de janeiro de 2020 a 29 de março de 2023.

2.3 Pesquisa documental

A pesquisa documental diferencia-se da pesquisa bibliográfica, justamente pela origem das fontes consultadas, pois, enquanto a pesquisa bibliográfica se dedica a analisar obras de divulgação e resultados de pesquisas, a pesquisa documental está preocupada em investigar documentos ainda não analisados, como arquivos em órgãos públicos (Gil, 2002).

Nesta etapa foi realizada a análise dos documentos oficiais que se encontram nos arquivos das escolas, além dos indicadores como índices de aprovação, reprovação e evasão escolar, além de resultados das avaliações nacionais e regionais.

Dessa forma, os materiais consultados foram: registros nos planos de ensino dos professores (físicos ou eletrônicos), encontrados nas salas de aula virtuais; arquivos físicos e drives em nuvens; Projetos Políticos Pedagógicos das escolas, mesmo os que ainda estavam em construção; e os dados das escolas na página do INEP.

O meio para acessar os materiais escolares foi o requerimento protocolado junto à coordenadoria, com encaminhamento de uma carta aos diretores das escolas, solicitando a

parceria no compartilhamento dos dados.

Os pontos de interesse foram o uso de ferramentas tecnológicas e a frequência desse uso por professores de Matemática, observada através dos registros dos procedimentos metodológicos realizados pelos professores, bem como, as ferramentas utilizadas nos planos de ensino quer seja digital, quer seja impresso e as informações contidas na política das escolas, sua metodologia, visão e caracterização socioeconômica.

3 Apresentação, análise e interpretação dos resultados

A análise dos resultados foi baseada na pesquisa exploratória descrita por Gil (2002). A partir da estatística descritiva, os registros foram coletados mediante a disponibilidade das fontes de busca e dos participantes do campo pesquisado com dados quantitativos e qualitativos, a fim de descrever a situação vivida pela comunidade no recorte temporal de interesse desta pesquisa.

3.1 Relevância do tema em artigos publicados

Como resultado da busca bibliográfica, obteve-se 35 artigos, dos quais, apenas 26 deles apareciam como revisados por pares, entretanto dos 26, cinco estavam duplicados, restando 21 artigos revisados por pares. Os artigos foram separados em duas categorias, sendo uma por nível de ensino e outra pelas suas abordagens.

Dessa maneira, levando em conta o critério de seleção nível de ensino aos quais se referiam cada um dos artigos, criou-se as seguintes subcategorias como mostra o Quadro 1.

Quadro 1: critério de seleção por nível de ensino

Título do artigo	Autores	Ano	Nome do periódico
Tratam sobre o Ensino Fundamental e Ensino Médio			
Ensino remoto emergencial: as experiências de uma escola pública e de uma escola particular em Campina Grande/PB	Almeida, Mendes e Araújo	2021	Revista Prâksis
Personalização de um sistema operacional Linux para projeto de doação de notebooks para alunos em situação de ensino remoto emergencial	Canal da Costa e Teixeira	2022	Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática
Focalizam somente ao Ensino Fundamental			
Educação em tempos de pandemia: dificuldades e oportunidades para os professores de Ciências e Matemática da Educação Básica na rede pública do Rio Grande do Sul	Flores e Lima	2021	Revista Insignare Scientia
Reflexões sobre os desafios para a aprendizagem matemática na Educação Básica durante a quarentena	Santos e Sant'Anna	2020	Revista Baiana de Educação Matemática
O papel da família na aprendizagem matemática durante o ensino remoto: um relato de experiência na Residência Pedagógica	Santos, Silva, Barros, Fonseca e Silva	2022	Diversitas Journal
O Ensino Remoto Emergencial e o Ensino da Matemática: percepção dos estudantes e professores de Matemática durante a pandemia	Gonçalves e Cunha	2021	EaD em Foco

do novo coronavírus na cidade de Desterro-PB			
Percepção de professores que ensinam Matemática sobre o ensino remoto emergencial e o processo de ensino-aprendizagem	Teixeira, Fraz, Ferreira e Moreira	2021	Debates em Educação
Uma investigação sobre percepções de professores que ensinam Matemática em relação às práticas avaliativas durante o ensino remoto emergencial	Caldato, Silva, Baccar e Moura	2022	Revista de Educação Matemática
Focalizam somente sobre o Ensino e Médio			
Sala de aula invertida e aprendizagem de temas financeiros-econômico	Oliveira e Kistermann	2021	Boletim Cearense de Educação e História da Matemática
Avaliação no ensino remoto de Matemática: analisando categorias de respostas	Lima e Nasser	2020	Revista Baiana de Educação Matemática
O planejamento de aulas assentes no ensino exploratório de Matemática desenvolvidas no ensino remoto de emergência	Oliveira e Basniak	2021	Educação Matemática Debate
Ensino remoto e conhecimentos matemáticos: desafios e perspectivas na visão docente	Eguez, Silva e Veloso	2021	Boletim Cearense de Educação e História da Matemática
Incorporação das TDIC nas práticas pedagógicas de professores de Ciências e Matemática da Educação Profissional Técnica de Nível Médio	Machado, Ramos e Ortega	2022	Revista Insignare Scientia
Focalizam somente sobre o Ensino Superior			
Construto seres-humanos-com-mídias (SHCM) por pós-graduandos em Educação Matemática e Científica	Santos, Maia e Solto	2022	Ciência & Educação
A disciplina de Tópicos de Educação Matemática I: afetos e desafetos	Baier, Godoy e Campos	2021	Revista BOEM
Concepções de professores multidisciplinares em formação inicial sobre a Matemática e seu ensino: algumas compreensões	Mitsuuchi, Agranionih, Costa e Zimer	2021	Educação Unisinos
Análise de perfil de futuros docentes de Matemática em face das implicações da pandemia	Lavor e Oliveira	2022	Educação Matemática Debate
Ensino remoto emergencial em Matemática e o milieu didático-virtual: uma reflexão teórico-propositiva em contexto institucional e adverso	Silva	2021	Amazônia
Ensino remoto emergencial: uma experiência no ensino de cálculo	Simonetti, Braga e Santos-Wagner	2022	Tangram
Ensino remoto emergencial: desafios e estratégias	Barbosa, Paula e Santos	2022	Docência do Ensino Superior

Fonte: Elaboração própria a partir de dados coletados no Portal de Periódicos CAPES

Considerando-se o critério de seleção de abordagens nos textos, foram separadas as seguintes subcategorias como aponta o Quadro 2.

Quadro 2: Critério de seleção abordagens dos textos

Título do artigo	Autores	Ano	Nome do periódico
Referem-se às visões dos professores			
Educação em tempos de pandemia: dificuldades e oportunidades para os professores de Ciências e Matemática da Educação Básica na rede pública do Rio Grande do Sul	Flores e Lima	2021	Revista Insignare Scientia
Percepção de professores que ensinam Matemática sobre o ensino remoto emergencial e o processo de ensino-aprendizagem	Teixeira, Fraz, Ferreira e Moreira	2021	Debates em Educação
Uma investigação sobre percepções de professores que ensinam Matemática em relação às práticas avaliativas durante o ensino remoto emergencial	Caldato, Silva, Baccar e Moura	2022	Revista de Educação Matemática
A disciplina de Tópicos de Educação Matemática I: afetos e desafetos	Baier, Godoy e Campos	2021	Revista BOEM
Concepções de professores multidisciplinares em formação inicial sobre a Matemática e seu ensino: algumas compreensões	Mitsuuchi, Agranionih, Costa e Zimer	2021	Educação Unisinos
Ensino remoto emergencial: desafios e estratégias	Barbosa, Paula e Santos	2022	Docência do Ensino Superior
Ensino remoto e conhecimentos matemáticos: desafios e perspectivas na visão docente	Eguez, Silva e Veloso	2021	Boletim Cearense de Educação e História da Matemática
Focalizam as visões de professores e estudantes			
Reflexões sobre os desafios para a aprendizagem matemática na Educação Básica durante a quarentena	Santos e Sant'Anna	2020	Revista Baiana de Educação Matemática
O ensino remoto emergencial e o ensino da Matemática: percepção dos estudantes e professores de Matemática durante a pandemia do novo coronavírus na cidade de Desterro-PB	Gonçalves e Cunha	2021	EaD em Foco
Focalizam os perfis e visões de futuros professores			
O papel da família na aprendizagem matemática durante o ensino remoto: um relato de experiência na Residência Pedagógica	Santos, Silva, Barros, Fonseca e Silva	2022	Diversitas Journal
Análise de perfil de futuros docentes de Matemática em face das implicações da pandemia	Lavor e Oliveira	2022	Educação Matemática Debate
Comentam sobre práticas pedagógicas no ensino da Matemática			
Ensino remoto emergencial: as experiências de uma escola pública e de uma escola particular	Almeida, Mendes e Araújo	2021	Revista Práxis

em Campina Grande/PB			
Personalização de um sistema operacional Linux para projeto de doação de notebooks para alunos em situação de ensino remoto emergencial	Canal da Costa e Teixeira	2022	Revista Brasileira de Ensino de Ciências e Matemática
Construto seres-humanos-com-mídias (SHCM) por pós-graduandos em Educação Matemática e Científica	Santos, Maia e Souto	2022	Ciência & Educação
Ensino remoto emergencial em Matemática e o milieu didático-virtual: uma reflexão teórico-propositiva em contexto institucional e adverso	Silva	2021	Amazônia
Ensino remoto emergencial: uma experiência no ensino de Cálculo	Simonetti, Braga e Santos-Wagner	2022	Tangram
Sala de aula invertida e aprendizagem de temas financeiros-econômico	Oliveira e Kisternann	2021	Boletim Cearense de Educação e História da Matemática
Avaliação no ensino remoto de Matemática: analisando categorias de respostas	Lima e Nasser	2020	Revista Baiana de Educação Matemática
O planejamento de aulas assentes no ensino exploratório de Matemática desenvolvidas no ensino remoto de emergência	Oliveira e Basniak	2021	Educação Matemática Debate
Incorporação das TDIC nas práticas pedagógicas de professores de Ciências e Matemática da Educação Profissional Técnica de Nível Médio	Machado, Ramos e Ortega	2022	Revista Insignare Scientia

Fonte: Elaboração própria a partir de dados coletados no Portal de Periódicos CAPES

Tabela 1: Percentual de artigos por categorias

Total de artigos	31	Percentual
Revisado por pares	21	67,74%
Nível de Ensino		
Ensino Fundamental	3	9,68%
Ensino Médio	9	29,03%
Ensino Superior	11	35,48%
Ensinos Fundamental e Médio	8	25,81%
Abordagem		
Visão dos professores	10	32,26%
Visão dos estudantes	2	6,45%
Visão de futuros professores	4	12,90%
Prática pedagógica	15	48,39%

Fonte: Elaboração própria a partir de dados coletados no Portal de Periódicos CAPES

Assim, o número de artigos recuperados mostra que o nível médio teve razoável

relevância entre os temas publicados. Observando a Tabela 1, percebe-se que os percentuais de artigos publicados, quanto aos níveis de ensino, correm em torno de 30%, com exceção dos artigos relacionados exclusivamente ao Ensino Fundamental.

É importante chamar a atenção para o fato de que foi possível recuperar somente cinco (5) artigos que tratam sobre ensino remoto de Matemática nas condições de emergência sanitária. Isso se deve ao fato do tema, ainda que relevante, ser atual e merecer maior atenção por parte da comunidade científica.

3.2 O uso de TIC como parte dos procedimentos didáticos pelos professores de Matemática

Os estudos sobre uso de Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) no contexto da educação tem sido crescente (Pires, 2020). Esse crescimento se mostrou necessário para manter o ensino regular durante o período de isolamento social, quando todos foram impulsionados a buscar mais conhecimento prático sobre essas ferramentas.

Com o decreto de isolamento social pelo governo do estado do Amazonas, o ensino regular utilizou-se da aula remota por meio do ambiente virtual de aprendizagem (AVA) da própria SEDUC, ou por canais de TV aberta, conforme consta na portaria 311 de 20 de março de 2020 que “institui, no âmbito da rede pública estadual de ensino do Amazonas, o regime especial de aulas não presenciais para a Educação Básica, como medida preventiva à disseminação de Covid 19” (Amazonas, 2020).

Essa transformação na abordagem do sistema educacional ocasionou uma grande dificuldade para a comunidade escolar em manter o ensino e a aprendizagem no ambiente virtual. Contudo, essas dificuldades, em algum momento, se converteram em possibilidades para os professores repensarem e reinventarem suas práticas, considerando o novo *milieu* didático-virtual e o novo contrato didático que se instituiu no âmbito do ERE.

Ao se analisar os planos de ensino dos professores de Matemática referentes ao período de 2020-2021, percebe-se explicitamente uma dificuldade em descrever os procedimentos didáticos metodológicos, faltando, inclusive, apresentar a ferramenta a ser utilizada para a execução do referido procedimento. Isso porque do total de 23 (vinte e três) planos de ensino analisados, nota-se que 49% das atividades declaradas nos planos não apresentam a identificação das ferramentas utilizadas, como pode-se observar na Tabela 2.

Tabela 2: Atividades quanto a declaração do uso de TIC

Professores	Sem identificação do uso de TIC	Com a identificação do uso de TIC
A	4	1
B	14	1
C	6	24
D	0	18
E	3	0
F	15	10
G	21	19
H	13	10
I	4	1

Atividades em valores absolutos	80	84
Valores percentuais	49%	51%

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados coletados dos planos de ensino

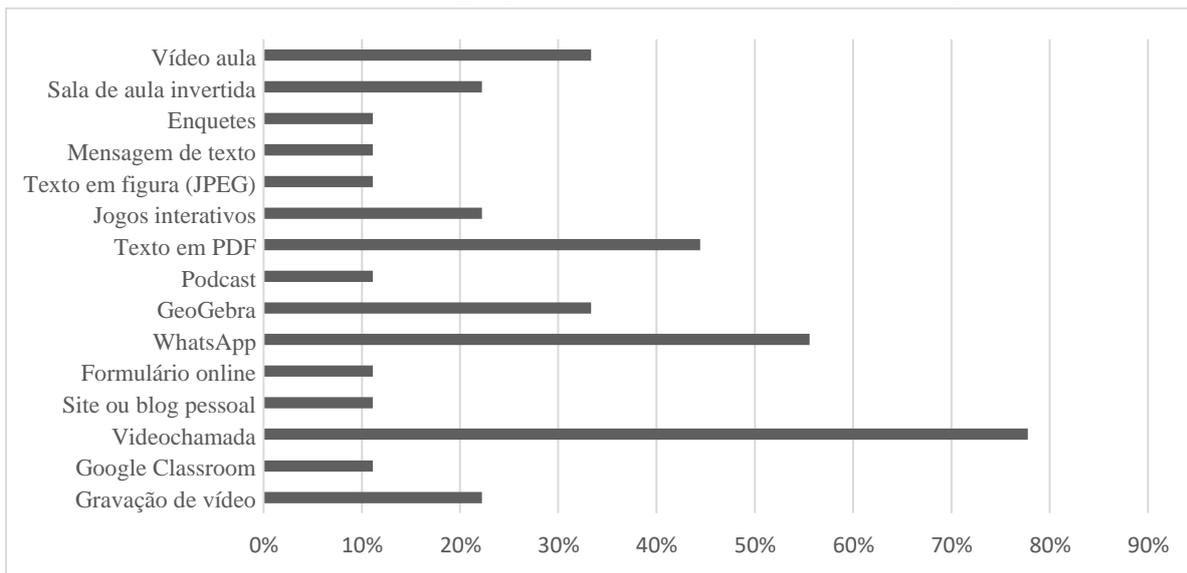
Verifica-se que não se identifica o uso de TIC em quase a metade das atividades declaradas nos planos de ensino, mesmo entendendo que essas atividades aconteceram em um meio virtual remoto síncrono ou assíncrono. Isso se deve, talvez, por falha na formação inicial ou falta de orientação do corpo pedagógico na construção de um plano de ensino claro e conciso.

Há casos em que o professor indicou uma ou nenhuma atividade executada por meio de TIC, por outro lado, há aqueles que identificaram todas as atividades quanto ao uso de TIC.

Também, é importante salientar que o modelo utilizado pelas escolas para elaboração dos planos de ensino não contempla a discriminação da ferramenta. Esta informação fica implícita no campo para descrição do procedimento metodológico, cabendo ao corpo pedagógico orientar os professores quanto ao preenchimento preciso dos documentos escolares, isto é, se deve ou não inserir as informações que contemplem suas práticas, cabendo à coordenadoria/secretaria regulamentar a padronização desses documentos.

Em relação às ferramentas utilizadas, destacamos no Gráfico 1 a variedade de artifícios contemplados pelos professores nos devidos planos de ensino. Isso denota preocupação desses profissionais em alcançar a transposição didática por meios diversificados.

Gráfico 1: Ferramentas utilizadas por professores de Matemática no recorte temporal 2020-2021



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados coletados nos planos de ensino

A partir do gráfico, fica claro que as ferramentas mais utilizadas, nesse período de ensino emergencial, foram as videoconferências e as redes sociais de WhatsApp, visto que eram os recursos mais acessíveis no momento, tanto para os professores, como para os estudantes.

A videoconferência foi a ferramenta utilizada para os encontros síncronos de modo quase unânime, porém acredita-se que só não está descrita como unânime pela falta de clareza na informação contida no plano de ensino.

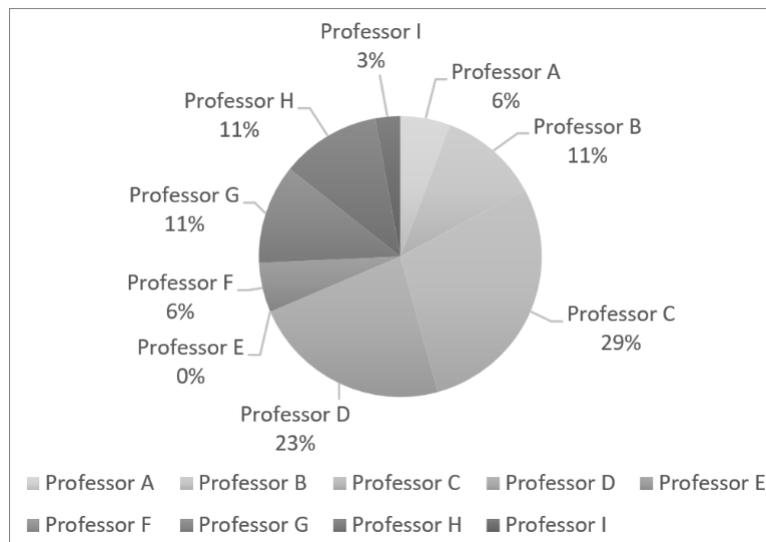
Já o WhatsApp, que dividiu opiniões, quanto à exposição da privacidade dos professores em relação aos estudantes, é a ferramenta de mensagem instantânea que viabilizou os encontros assíncronos. Assim como a videoconferência, o aplicativo teve seu uso de forma quase unânime, entretanto, não se foi observada a importância deste registro no planejamento e, por

este motivo, aparece como se tivesse sido usado por apenas 56% dos participantes.

Em terceiro lugar ficaram os textos em PDF, sendo usados por quase 50% dos professores de Matemática. Esses textos representam, na sua maioria, listas de exercícios e situações-problema, além de textos paradidáticos, de apoio, testes e avaliações.

O GeoGebra — plataforma composta por “diversos aplicativos que buscam auxiliar na resolução de problemas de otimização de funções” (Lickefett, Siple e Figueiredo, 2020, p. 1) — foi utilizado por um terço dos professores para dinamizar as representações gráficas nas aulas remotas e teve seu uso difundido, tanto em aulas de práticas expositivas, como em aulas de práticas experimentais. O uso de ferramentas diversas para que os estudantes alcancem a aprendizagem representa as inúmeras e diversificadas tentativas dos professores em efetuar uma transposição didática que atenda às demandas escolares, sobretudo com o advento da emergência sanitária. Mas, outras demandas também precisavam ser supridas. No Gráfico 2, está disposto como alguns professores fizeram uso de uma diversidade de ferramentas, enquanto outros nem tanto.

Gráfico 2: Variação de ferramentas por professor



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados coletados nos planos de ensino

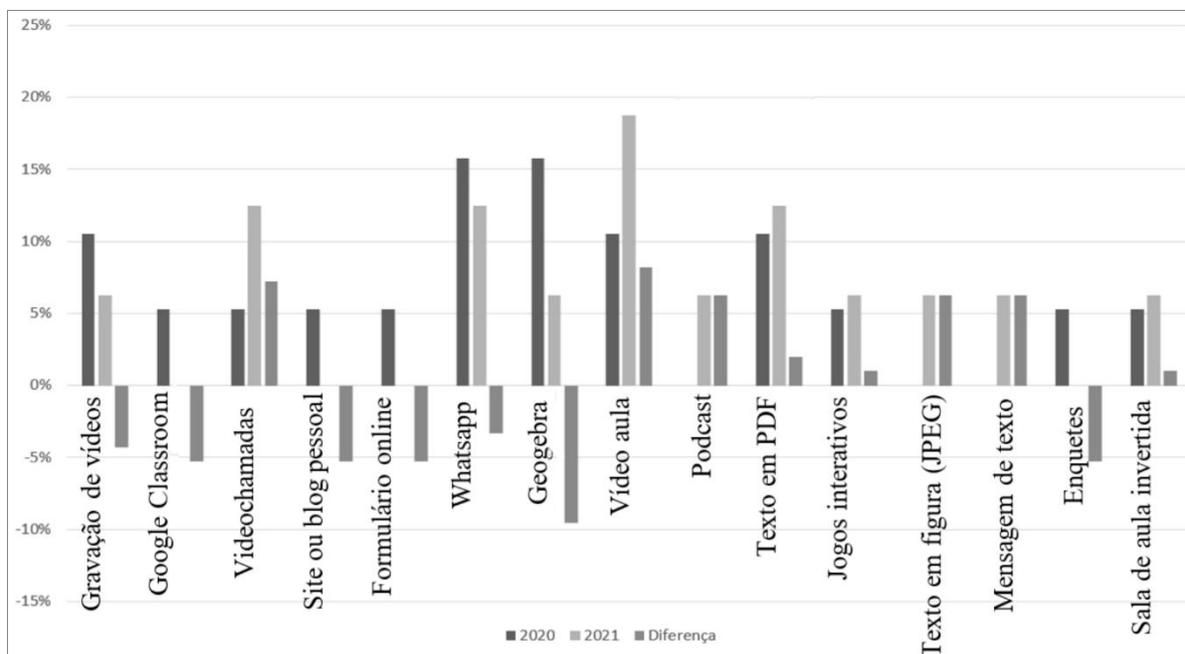
Por meio do diagrama, infere-se que, do total de aparatos tecnológicos dispostos nos planos de ensino, o professor C declarou 29%, enquanto o professor E não fez uso de alguma TIC ou não o descreveu no seu procedimento metodológico. O fato é que dois dos professores, o professor C e o professor D, são os responsáveis pelo uso de mais de 50% das ferramentas apresentadas.

Isso denota que alguns dos professores não se sentiram preparados, não conheciam ou não tinham domínio sobre as ferramentas disponíveis para a elucidação dos objetos de conhecimento matemáticos no contexto do ERE. Mas, nada impede que essas dificuldades tenham sido diluídas com o tempo e com a experiência nesse modelo de ensino. O Gráfico 3 apresenta o percentual de uso das ferramentas no ano de 2020 e no ano de 2021.

Quando se faz um comparativo entre os anos de 2020 e 2021 percebe-se um comportamento de adequação das práticas. Observa-se que ferramentas como Google Classroom, site ou blog pessoal, formulário online e enquetes são abandonadas, enquanto as ferramentas podcast, texto em figura (JPEG) e mensagem de texto formaram as novas estratégias aplicadas a partir do ano de 2021. Por outro lado, as estratégias metodológicas de videochamada, videoaula, texto em PDF, jogos interativos e sala de aula invertida tiveram seu uso majorado. Tal conduta se explica pelo engajamento dos estudantes nas atividades que fazem

uso dessas TICs. Esse comportamento traz indícios de que metodologias como essas vieram para agregar ao ensino regular, mesmo com o retorno ao ensino presencial, afinal, a emergência sanitária trouxe muitas dificuldades para a educação, mas a comunidade escolar transformou essas dificuldades em possibilidades.

Gráfico 3: Evolução no uso das TIC



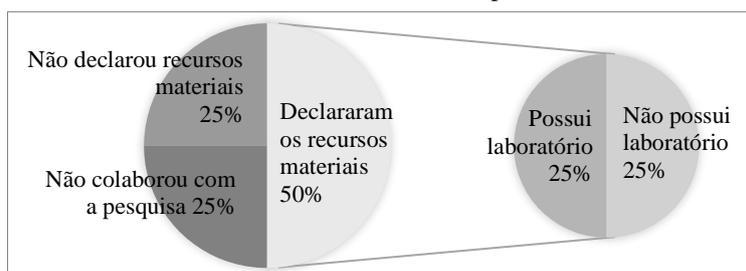
Fonte: Elaboração própria a partir dos dados coletados nos planos de ensino

A avaliação da evolução do uso das TIC como recursos didáticos foi feita a partir da diferença de uso entre os dois anos considerados no estudo.

3.3 O uso de TIC como ferramenta didática disponível nas escolas

A fonte de busca que fundamentou essa análise ocorreu por meio das informações prestadas no Projeto Político Pedagógico PPP das escolas participantes da pesquisa. Contudo, salienta-se que 25% das escolas solicitadas não disponibilizaram o PPP para análise na alegação de que estariam em processo de aprovação, as demais disponibilizaram mesmo estando desatualizados ou em processo de atualização e aprovação. Além disso, dos 75% PPP restantes, 25% não faziam menção aos recursos materiais ligados às TICs e, dos 50% que apresentaram essa informação, 25% afirmam ter laboratório de informática. Esses valores são apresentados no Gráfico 4.

Gráfico 4: Percentual de ferramentas disponíveis nas escolas



Fonte: Elaboração própria a partir dos dados coletados nos planos de ensino

Na Tabela 3 são apresentados os patrimônios de TIC que constam nos PPPs das escolas que os disponibilizaram para esse estudo.

Tabela 3: Patrimônio de TIC nas escolas¹

Escolas	A	B	C	D	E	F	G	H	Médias	Desvio padrão amostral
Computador	8	9	13	0	15	0	0	0	5,63	6,39
Impressoras	1	2	2	0	2	0	0	0	0,88	0,99
Televisão	0	1	2	0		0	0	0	0,43	0,79
DataShow	0	8	3	0		0	0	0	1,57	3,05
Aparelho de DVD	0	1		0		0	0	0	0,17	0,41
Caixa amplificadora	0	3	1	0	5	0	0	0	1,13	1,89
Notebook	0	0	1	0		0	0	0	0,14	0,38
Lousa digital	0	0	0	0	1	0	0	0	0,13	0,35

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados coletados nos planos de ensino

A partir dos dados que constam na Tabela 3, é possível estimar uma média de 5,63 computadores por escola e, no máximo, duas impressoras. Outro equipamento tecnológico que aparece com maior frequência é o projetor multimídia.

Um fato curioso é que apenas uma escola declarou ter lousa digital. Porém, essa é uma tecnologia que deveria ser mais utilizada nas escolas, pois abre muitas possibilidades nas aulas de Matemática ao facilitar a interação com o objeto de conhecimento e, assim, despertar a curiosidade nos estudantes. Com isso, a lousa digital pode ser muito bem explorada no uso do GeoGebra — ferramenta que foi utilizada como parte dos procedimentos metodológicos nos planos de ensino pesquisados.

As Escola E e F afirmaram no PPP que possuem laboratórios de informática, porém, a Escola F não informou a quantidade de computadores que possui. Ademais, é importante ressaltar que aumentam-se as possibilidades de interação com TIC no contexto da Educação Básica, havendo laboratórios de informática,

Sabe-se, portanto, que um sistema computacional não se faz só com *hardware*, mas com *software* que são os programas, isto é, a parte lógica do computador que não está contemplada no PPP, bem como com o *peopleware* que é representado pelos operadores habilitados. Outra informação importante que não é contemplada no PPP, é que alguns professores fizeram uso do software GeoGebra nas suas práticas, mas não se sabe qual o domínio que esses professores têm com essa e outras ferramentas digitais.

3.4 O impacto na aprendizagem decorrente da migração do ensino regular presencial para o ensino remoto

Toda mudança carece de um período para adaptação e, com o ERE não seria diferente. Os professores precisaram se adaptar às novas formas de aprendizagem, os estudantes tiveram que desenvolver novas formas de aquisição dos conhecimentos, o corpo pedagógico das escolas teve que suprir novas demandas e os sistemas educacionais tiveram que adaptar as suas formas de administração da rede de ensino. Desse modo, a emergência sanitária causou uma mudança em todo o ecossistema educacional.

Com toda essa movimentação para assegurar a educação pública ofertada pelo estado, os mais necessitados acabaram por sofrer os maiores impactos, pois carecem de recursos

¹ O valor 0 foi atribuído aos dados não identificados no PPP da escola para fins de cálculo

tecnológicos. Assim, para minimizar os índices de evasão, as escolas trabalharam com planos de ação. Os dados sobre esse aspecto impactado foram compilados nas Tabelas 4 e 5. Nelas constam os índices de aprovação, de reprovação e de evasão escolar.

Tabela 4: Índice de rendimento escolar do ano de 2020

Escolas	Aprovação	Reprovação	Evasão
Escola A	99,9%	0%	0,1%
Escola B	99,7%	0,3%	0%
Escola C	99,1%	0%	0,9%
Escola D	98,9%	0,1%	1,0%
Escola E	100,0%	0,0%	0,0%
Escola F	100,0%	0,0%	0,0%
Escola G	99,9%	0,1%	0,0%
Escola H	99,8%	0,1%	0,1%
Escola I	99,9%	0,0%	0,1%
Escola J	100,0%	0,0%	0,0%
Escola K	100,0%	0,0%	0,0%
Escola L	100,0%	0,0%	0,0%
Escola M	96,8%	3,2%	0,0%
Escola N	100,0%	0,0%	0,0%
Escola O	97,2%	0,0%	2,8%
Escola P	99,8%	0,0%	0,2%
Escola Q	—	—	—
Escola R	100,0%	0,0%	0,0%
Escola S	100,0%	0,0%	0,0%
Escola T	100,0%	0,0%	0,0%
Escola U	100,0%	0,0%	0,0%
Médias	99,6%	0,2%	0,3%

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados coletados no portal do INEP²

Índices de aprovação tão elevados não significa que todos os objetos de conhecimento inerentes a uma série/turma foram apropriados por 99,6% dos estudantes. Pelo contrário, representam um esforço por parte dos professores e corpo pedagógico para minimizar os males causados pela emergência sanitária e/ou pelo isolamento social.

Tabela 5: Índice de rendimento escolar do ano de 2021

Escola	Aprovação	Reprovação	Evasão
Escola A	94%	6%	0%
Escola B	99,7%	0,3%	0%
Escola C	80,6%	0,2%	19,2%

² <https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/indicadores-educacionais>

Escola D	96,3%	0,2%	3,5%
Escola E	89,7%	1,6%	8,7%
Escola F	88,9%	1,0%	11,0%
Escola G	99,9%	0,1%	0,0%
Escola H	81,7%	13,0%	5,3%
Escola I	99,8%	0,0%	0,2%
Escola J	80,6%	7,9%	11,5%
Escola K	78,3%	2,9%	18,8%
Escola L	99,7%	0,2%	0,1%
Escola M	82,6%	0,2%	17,2%
Escola N	99,9%	0,0%	0,1%
Escola O	74,6%	0,8%	24,6%
Escola P	92,1%	0,0%	7,9%
Escola Q	94,0%	0,0%	6,0%
Escola R	80,1%	19,9%	0,0%
Escola S	100,0%	0,0%	0,0%
Escola T	100,0%	0,0%	0,0%
Escola U	100,0%	0,0%	0,0%
Média	91,1%	2,6%	6,4%

Fonte: Elaboração própria a partir dos dados coletados no portal do INEP³

Comparando a Tabela 4 com a Tabela 5 percebe-se um aumento gradativo nos índices de reprovação e um aumento ainda maior de evasão escolar. Esse aumento diz respeito aos estudantes que não foram encontrados pelas buscas ativas. Vale ressaltar que os desistentes das aulas remotas são justamente os alunos de baixa renda, que não possuem internet em casa, smartphones, tampouco computadores e que não têm uma boa estrutura familiar a qual lhes proporcionassem uma rotina de estudos em casa ou, pelo menos, um incentivo.

Esses impactos são observáveis a curto prazo, porém, no longo prazo, os professores irão continuar cobrindo as lacunas dos conhecimentos não apreendidos. Como viu-se na teoria da DFO que os conhecimentos matemáticos ora são ferramentas, ora são objetos, o estudante que ainda não compreendeu dado conhecimento matemático como objeto, não o conceberá como ferramenta.

Por isso, esse processo de recuperação dos conhecimentos não adquiridos pelos estudantes ocorrerá de forma lenta e contará com a atenção de todos da comunidade escolar e, principalmente, com a criação de políticas públicas para a restauração das populações marginalizadas.

3.5 Caracterização das barreiras socioeconômicas

Para o contexto do ERE, salienta-se que o uso de alguns aparatos tecnológicos se fez necessários, contudo, é fundamental considerar a situação socioeconômica das famílias dos

³ <https://www.gov.br/inep/pt-br/aceso-a-informacao/dados-abertos/indicadores-educacionais>

estudantes, suas faixas de renda e condições de moradia. Isso porque muitos dos seus responsáveis são profissionais autônomos que ficaram sem condições de trabalhar para sustentar o lar em virtude do isolamento social, condição tomada como medida de contenção do vírus, a qual gerou a condicionante do ensino remoto.

É importante mencionar que a abrangência dessa pesquisa foi em escolas da zona Leste de Manaus cujos PPP da E.E. Profa. Cecília Ferreira da Silva (2022), da E.E. Gilberto Mestrinho (2022), da E.E. Maria Madalena Santana de Lima (2022), da E.E. Padre Luis Ruas (2023) e da E.E. Prof. Rofran Belchior da Silva (2022) descrevem uma região periférica da cidade, com muitas famílias em situações precárias, vivendo do trabalho informal, em alguns casos em áreas de risco e/ou dominada pelo crime organizado como conta o PPP da E.E. Gilberto Mestrinho (2022, p.12):

Contudo existem ainda algumas influências negativas como pontos de venda de drogas, bebidas, prostituição, violência e outros. Há casos de alunos identificados como dependentes químicos, usuários de maconha, cocaína e outros tipos de drogas, estes na maioria das vezes não têm acompanhamento dos pais.

O PPP da E.E. Prof. Rofran Belchior da Silva (2022, p.11) também contém essa mesma informação:

Com relação à comunidade, esta é formada por comerciantes de pequeno porte e, apesar de a Escola estar inserida em área de risco devido à presença de criminalidade, mesmo assim os alunos se sentem protegidos [...] Quanto à moradia percebe-se uma diversidade de situações como na sociedade de um modo geral, desde construções modestas, porém confortáveis, há casas de madeira, predominando, no entanto, moradias de padrão regular, a maioria vivem em moradias próprias, outros em sistemas de aluguel e agregados.

Além desses problemas, existem tantas outras barreiras que dificultam a aprendizagem dos estudantes como a relação família e escola, o acompanhamento dos pais ou responsáveis e a garantia das necessidades básicas saciadas conforme relata o PPP da E.E. Padre Luis Ruas (2023, p. 16):

Há um número significativo de mães que precisam trabalhar fora para ajudar no orçamento familiar; alunos do noturno desempregados e de outro lado, uma quantia considerável de famílias desestruturadas, pais separados e ausentes, afetando assim a relação família e escola, tendo como consequências problemas de agressividade, ausências, indisciplina e falta de acompanhamento dos responsáveis nas atividades escolares.

Sabe-se que a família em quaisquer das suas configurações é fundamental para o desenvolvimento sadio do estudante, sobretudo em período de isolamento social, visto que, consoante o PPP da E. E. Cecília Ferreira da Silva (2022, p. 13) há “casos claros de que um dos complementos da renda desta comunidade é o considerável número de famílias que são atendidas por programas sociais relatados nas fichas de matrícula”.

Uma variante considerável nesta análise é quanto à escolaridade dos pais e responsáveis, pois de acordo com informações extraídas do PPP da E. E. Maria Madalena Santana de Lima (2022, p. 27), o “nível de escolaridade dos pais varia entre fundamental incompleto e médio incompleto, porém os alunos relatam que são cobrados pelos pais no que se refere a sua educação formal”.

Todas essas condicionantes sociais influenciam de maneira direta na aquisição das

competências e habilidades mais básicas do ser humano em idade escolar, pois este sai para a escola e, mesmo imerso em outro ambiente cultural, continua aprisionado nas dificuldades familiares. Mas considerando um sistema de ensino como o ERE, todas essas condicionantes são ainda mais agravadas.

4 Considerações finais

A respeito da educação escolar, Cruz (2015) afirma que não há um único modelo ou forma de educação e ela não se dá apenas na escola, ou talvez, nem seja o melhor lugar para isso, pois “o ensino escolar não é a sua única prática, e o professor o seu único praticante. A educação se dá em tantos outros espaços não escolares, na vida e no trabalho” (Cruz, 2015, p. 11).

Tais afirmações nos levam a crer que o ensino não presencial também é uma forma de ensinar, e que aquele mediado pelas TIC é uma saída para poupar estudantes, professores e demais profissionais da educação do risco da infecção. Em função disso, houve a necessidade da reorganização dos conteúdos programados para o ano de 2020, também em razão da suspensão das atividades escolares (Amazonas, 2020).

Considerando o contexto imposto pela condição de emergência sanitária, coube ao professor aprender manusear as novas ferramentas e explorar os meios para alcançar a eficácia do processo de ensino e de aprendizagem, aliando teoria e prática em sala de aula, ou em ambientes virtuais, sempre levando em conta o intuito de promover a aprendizagem significativa e aproximar o estudante por meio das tecnologias.

Por outro lado, podemos considerar que, nesse contexto, as dificuldades de acesso à internet, o grau de instrução de pais e responsáveis dos estudantes e a falta de recursos tecnológicos das famílias de baixa renda, tornaram o processo de aprendizagem mais dificultoso, concordando com Pimenta *et al.* (2020) que coloca essas variáveis como parte influente no processo de aquisição do conhecimento.

Ademais com todas as dificuldades que surgiram durante o período de emergência sanitária, tanto com o ERE, como com o sistema de revezamento, quanto com a volta do ensino presencial, percebe-se uma tendência dos sistemas educacionais a usufruir cada vez mais das TIC, essa inclinação já é realidade no pós-pandemia, o que nos convida a aprofundar em estudos futuros sobre o uso dessas ferramentas e o desenvolvimento de outras para suprir a demanda da comunidade estudantil.

Quanto ao ensino de Matemática, tal tendência prevalece, e o uso de softwares simuladores passou a ser um aliado dos professores no desenvolvimento de suas aulas. Os jogos, sejam analógicos, sejam digitais, também entram nessa lista de ferramentas, pois geram interações e engajamento da turma, inclusive daqueles estudantes que não possuem muita aptidão com os conhecimentos matemáticos.

Dessa maneira podemos ampliar essa reflexão para as questões planetárias, pois a didática dos professores de Matemática foram se renovando, os métodos e as técnicas, evoluindo e as abordagens se diversificando em busca da aprendizagem significativa dos conhecimentos matemáticos, da garantia do papel social da escola e da evolução científica e tecnológica.

Portanto o resultado dessa pesquisa é um convite para os professores de Matemática repensarem suas práticas e darem abertura para uma ressignificação por meio das TIC como uma ferramenta cultural, didática e virtual em um futuro pós-pandemia, mas com esse novo legado didático-virtual apontando os desafios, dificuldades e barreiras encontrados por estes professores desde suas formações até o choque de realidade na prática do novo cotidiano

escolar, por outro lado, dedica-se a elencar as potencialidades e os casos de sucesso oriundos das práticas inovadoras e da dedicação de professores, estudantes e corpo pedagógico para superar as barreiras geográficas, políticas, culturais e sociais que se agravaram com o advento da emergência sanitária nesta região de vulnerabilidade social. Também é uma crítica ao sistema escolar vigente que insiste nas técnicas tradicionais de ensino e um despertar para nós cientistas da educação por mais estudos a respeito do didático-virtual mesmo em salas de aula presenciais.

Referências

AMAZONAS. Secretaria de Estado de Educação. Portaria n. 311, de 20 de março de 2020. Institui, no âmbito da rede pública estadual de ensino do Amazonas, o regime especial de aulas não presenciais para a Educação Básica, como medida preventiva à disseminação de Covid-19. Manaus: Diário Oficial do Estado do Amazonas, 23 marc. 2020.

BROUSSEAU, Guy. *Introdução ao Estudo das Situações Didáticas: conteúdos e métodos de ensino*. Tradução de Camila Bógea. São Paulo: Ática, 2008.

COSTA, Marco Antônio Ferreira; COSTA, Maria de Fátima Barrozo. *Projeto de pesquisa: entenda e faça*. Petrópolis, RJ: Vozes, 2017.

COSTA, Mauro Vieira. A didática da Matemática e os desafios para a docência no ensino remoto emergencial. In: *Anais do III Congresso Amazonense de Educação*. Amazonas, 2024, p. 1-16. <https://doi.org/10.5281/zenodo.11215510>

CRUZ, Sônia Aparecida Belletti. *Pedagogia integrada*. São Paulo: Editora Sol, 2015.

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

LICKEFETT, Dienifer Tainara Cardoso; SIPLE, Ivanete Zuchi; FIGUEIREDO, Elisandra Bar. Qual é a área máxima da casa? Um problema à luz da resolução de problemas mediada pela tecnologia. *Educação Matemática Debate*, v. 4, n. 10, p. 1-29, 2020. <https://doi.org/10.46551/emd.e202027>

PIMENTA, Jussara Santos; SANTOS, Priscila Brenha Abreu; DANTAS, Bruna Renata de Brito; BESSA, Cristiane Carvalho Souza. Educação em tempos de pandemia: desafios, reflexões, aprendizagens e perspectivas. *Educitec*, v. 6, p. 1-20, 2020. <https://doi.org/10.31417/educitec.v6.1413>

PIRES, Julyanne do Camo. *Tecnologias de informação e comunicação no contexto escolar do ensino de Ciências Naturais na zona urbana de Humaitá – AM: caracterização e análise*. 2020. 115f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Humanidades). Universidade Federal do Amazonas. Manaus.