

MUDANÇAS NA PESQUISA EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA POR CONTA DO COVID-19¹

CHANGES IN MATHEMATICS EDUCATION RESEARCH DUE TO COVID-19

MERLI, Renato Francisco²; NOGUEIRA, Clélia Maria Ignatius³; POWELL, Arthur Belford⁴

Grupo Temático 14 Subgrupo 4.2

Resumo:

Este artigo discute possíveis mudanças paradigmáticas na pesquisa em educação matemática que a crise do COVID-19 pode promover. Neste contexto, apresentamos como os pesquisadores em educação matemática vêm realizando pesquisas. Também comentamos as mudanças sociais que o COVID-19 causou nas escolas. Por fim, com base em exemplos, apresentamos as alterações previstas nas metodologias de pesquisa, como a produção de dados, à medida que ela transita das salas de aula para os ambientes virtuais.

Palavras-chave: COVID-19. Educação Matemática. Processos Metodológicos Virtuais.

Abstract:

This paper discusses possible paradigmatic changes in mathematics education research that the COVID-19 crisis may promote. In this context, we present how researchers in mathematics education have been conducting research. Also, we comment on social changes that COVID-19 has caused in schools. Finally, based on examples, we present the envisioned changes to research methodologies such as data production as it transitions from classrooms to virtual environments.

Keywords: COVID-19. Mathematics Education. Virtual Methodological Processes.

1. Introdução

Atualmente estamos passando por um momento de pandemia no qual muitos de nós não experienciamos esse tipo de situação, uma vez que a última aconteceu em 1918 com o vírus H1N1 e que foi a gripe mais mortal do século XX. Essa não experiência em relação a isso, nos gera ansiedade e incerteza em relação ao futuro e de que modo podemos nos adaptar. Dito de outra forma, quando esse período tiver passado, como será a nossa rotina social e

¹ O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

² Professor na Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR – TOLEDO.

³ Professora na Universidade Estadual do Paraná, UNESPAR; na Universidade Estadual do Oeste do Paraná, UNIOESTE e no Centro Universitário de Maringá, CESUMAR.

⁴ Professor na Universidade Estadual de RUTGERS – NEWARK, New Jersey.

profissional, ou seja, nos apropriando da forma como tem sido veiculado pela imprensa: qual será o “novo” normal⁵?

Situações catastróficas têm gerado mudanças de paradigma substanciais na sociedade como um todo. A academia, em especial as pesquisas, não estão fora dessas mudanças. No caso específico da Educação Matemática, a qual, os principais locais de coleta de dados estão na sala de aula e nas escolas e, os principais participantes são alunos e professores, o isolamento que a COVID-19 tem imposto dificulta o acesso a esses locais e atores.

O governo brasileiro, por exemplo, editou uma medida provisória que dispensa as escolas de cumprirem os 200 dias letivos, mas que mantém a carga horária de 800 horas. Aqui cabe uma pergunta: como o governo espera que as escolas cumpram essa carga horária num momento em que a população está preocupada com a sua vida, saúde e com o emprego? A resposta parece estar no ensino a distância! Contudo, a resposta não é tão simples, uma vez que outras variáveis, ou melhor, perguntas, parecem influenciar nessa “solução”. Por exemplo, *os professores estão preparados para trabalhar com ensino à distância?, os alunos possuem equipamentos adequados?, os pais têm condições de assessorar seus filhos?*. Enfim, muitas outras questões emergem nesse âmbito.

Além de impactar na vida cotidiana de todos nós e das escolas, a pandemia também influencia nas pesquisas. Por exemplo, protocolos na área de medicina têm sido deixados de lado ou têm sido modificados para tentar encontrar uma cura, uma vacina ou um protocolo de atendimento que possam salvar vidas. Essa busca incansável por uma resposta rápida pode levar os pesquisadores a encontrar resultados equivocados. Vale salientar, os protocolos de pesquisa até então foram moldados para um momento social diferente deste, portanto, cabe nesse momento, reavaliar tais protocolos.

No caso das pesquisas sociais, em que os envolvidos são as pessoas e o contato com elas, maior parte das vezes, se faz necessário, uma mudança de protocolo, ou mais, uma mudança de paradigma, se faz necessária. Nesse viés, esse texto, visto mais como um ensaio, procura apresentar algumas discussões sobre como as pesquisas em Educação Matemática vêm sendo realizadas e, quais, poderiam ser, a partir do uso de dispositivos tecnológicos, algumas alternativas ou possíveis mudanças para um mundo com COVID-19 e, talvez, pós COVID-19.

Assim, a pergunta que norteará esse trabalho é: *Que mudanças paradigmáticas⁶ acontecerão nas pesquisas em Educação Matemática em função da COVID-19?* Para tanto, apresentamos aspectos relevantes sobre as pesquisas em Educação Matemática, no período pré COVID 19 para, em sequência, discutirmos as mudanças sociais geradas pela COVID-19 causarão e, por fim, baseado em nossas experiências, com a tentativa de produzir dados, mediados pelos recursos tecnológicos, a partir de um instrumento elaborado para ser aplicado

⁵ Destacamos que o termo “novo” normal vem sido utilizado pela mídia em geral para designar como serão atividades rotineiras pós pandemia. Sem entrar no mérito do que é normal, ou se existe um normal, nos apropriamos dessa expressão para mostrar que haverá uma mudança na sociedade, ou como afirma Kuhn (1991, p. 78), a descoberta “[...] somente se encerra quando a teoria do paradigma for ajustada, de tal forma que o anômalo se tenha convertido em esperado”, ou seja, depois da adaptação, acontecer uma estabilização.

⁶ Entendemos como mudança paradigmática aquela que altera profundamente o modelo de percepção de mundo vigente. Trata-se da concepção ampliada de Thomas Kuhn no seu livro *Estrutura das Revoluções Científicas* para as ciências.

presencialmente, refletimos a respeito das mudanças que necessariamente devem acontecer nos procedimentos metodológicos nesse período de pandemia e quais, eventualmente, poderão se tornar definitivas nas pesquisas em Educação Matemática pós COVID 19.

Essa suposição se justifica, pois, as mudanças realizadas para dar continuidade as atividades escolares irão refletir nas concepções e atitudes dos atores educacionais, particularmente estudantes e professores, além do cenário da sala de aula, ou seja, em todos os aspectos que definem o campo de investigação da Educação Matemática.

2. Pesquisa em Educação Matemática

O campo da pesquisa em Educação Matemática vem sofrendo ao longo do tempo alterações em relação aos seus temas de pesquisa e às metodologias adotadas. Pesquisas como de Nacarato *et al.* (2005), Cedro, Couto e Hizim (2006), Bicudo e Monteiro (2011), Bicudo (2012), Powell (2015) e Barbosa (2018) apresentam e discutem as pesquisas realizadas em Educação Matemática nos últimos 30 anos, destacando os objetos, os sujeitos, as teorias e os procedimentos metodológicos considerados.

No trabalho de Nacarato *et al.* (2005), oriundo de um debate entre os autores, foi realizado um levantamento de trabalhos aprovados nas reuniões acadêmicas da Associação Nacional de Pós Graduação e Pesquisa em Educação (ANPEd), de 1998 a 2004, a partir da análise de três problemáticas: questão de investigação, procedimentos de produção de dados e a análise dos mesmos. Nessas três problemáticas, eles identificaram cinco modalidades de pesquisa: a) estudos e ensaios teóricos; b) estudos histórico-bibliográficos; c) estudos quase-experimentais; d) estudos naturalistas ou de campo; e) pesquisas exploratórias ou diagnósticas.

Cedro, Couto e Hizim (2006) realizaram um mapeamento da produção científica na área de Educação Matemática utilizando as dissertações apresentadas em Programas de Pós-Graduação *stricto-sensu* em Educação, durante o período de 1990 a 2004. A partir desse mapeamento eles elencaram as seguintes áreas na produção científica: concepções e visões sobre Matemática e ensino da Matemática; História da Matemática e a História do Ensino da Matemática; Didática e Ensino da Matemática; Formação de Professores; Tecnologias da Informação e da Comunicação e a Educação Matemática.

Bicudo (2012), a partir de uma análise filosófica de trabalhos acadêmicos realizados desde a década de 1990, chegou à conclusão de que a abordagem qualitativa é a mais predominante e que os temas de pesquisa mais recorrentes em Educação Matemática, são aqueles

[...] que buscam por compreensões de modos pelos quais os alunos constroem suas aprendizagens (de matemática), individualmente, com os colegas, com a mídia, em contextos específicos; de atividades de ensino, da realidade escolar, dos textos que servem de mediadores ao ensino, mas que não são entendidos como neutros ideológica e cientificamente, donde atentar-se pelo que dizem além do dito (BICUDO, 2012, p. 24).

Em um artigo publicado em 2011, Bicudo e Monteiro (2011) explicitam “[...] o panorama da pesquisa em Educação Matemática efetuada no Brasil, destacando os conceitos

considerados, a abrangência e justificativas, os procedimentos, as influências teóricas e apresenta a metacompreensão efetuada” (BICUDO, MONTEIRO, 2011, p. 252). Nesse panorama, dentre os diversos aspectos procurados pelas pesquisadoras, há os procedimentos metodológicos. A partir das análises realizadas sobre os principais procedimentos utilizados nos trabalhos investigados, as autoras encontraram os seguintes:

- Valem-se de definição de regiões de inquérito, quadro teórico definido, categorias prévias e hipóteses a priori;
- Efetuam descrições e relatos de atividades;
- Trabalham com dados destacados de: discursos, questionários, textos, livros, material didático e documentos;
- Apresentam modos de trabalhar e interpretar dados;
- Expõem atividades efetuadas para produzir/obter dados;
- Expõem significados de conceitos e de ideias;
- Especificam como os sujeitos foram escolhidos e os caracterizam;
- Trabalham com conteúdos da Matemática e da Ciência da Informação;
- Teorizam a partir de estudo bibliográfico;
- Trabalham com propostas ou projetos didático-pedagógicos;
- Trabalham com procedimentos específicos para uma única pesquisa, constituindo, então, idiosincrasias (BICUDO, MONTEIRO, 2011, p. 271).

Esses procedimentos apontados por Bicudo e Monteiro (2011) nos dão subsídios para inferir como as pesquisas em Educação Matemática são realizadas até o momento. De um modo geral, as pesquisas, na produção dos dados, metodologicamente utilizam, prioritariamente, entrevistas, relatórios a partir de Diário de Bordo, estudos bibliográficos.

No livro *Métodos de Pesquisa em Educação Matemática: usando escrita, vídeo e internet* organizado por Powell (2015), os autores apresentam algumas experiências com o uso de vídeo e internet na produção de dados na sala de aula. Powell e Quintaneiro (2015, p. 16), trazem, por exemplo, ideias sobre “[...] tratamento de dados de vídeo, incluindo questões de transcrição, de produção e éticas, com observações também para etapas desse tratamento de dados”. Tais experiências, no contexto da pré pandemia, não serão mais exemplos para pesquisas durante e após a pandemia.

No recente livro *Abordagens Teóricas e Metodológicas nas Pesquisas em Educação Matemática*, sob a organização de Andréia Maria Pereira de Oliveira e Maria Isabel Ramalho Ortigão, num dos capítulos, Barbosa (2018) apresenta as diferentes abordagens teóricas e metodológicas da área de Educação Matemática. Para nosso texto, estamos interessados nas abordagens metodológicas de pesquisa e, nesse contexto, Barbosa traz uma síntese das principais abordagens, conforme Figura 1.

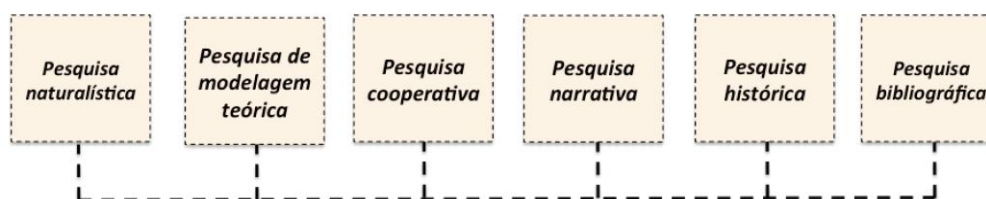


Figura 1. Abordagens Metodológicas

Fonte: Barbosa (2018, p. 44)

A pesquisa naturalística é “[...] aquela que investiga situações naturais do dia a dia com o propósito de descrevê-las ou problematizá-las sem pretensão de produzir modelos teóricos” (BARBOSA, 2018, p. 34). Por outro lado, a pesquisa de modelagem teórica é “[...] aquela cujo caminho metodológico é voltado para a produção de modelos teóricos [...]”, ou seja, “[...] coletar/produzir dados é um caminho para propor proposições mais ou menos estruturadas e sistematizadas, que podem ser utilizadas para mediar o entendimento de outros contextos” (BARBOSA, 2018, p. 35).

A pesquisa cooperativa tem como característica principal “[...] a concordância de um indivíduo ou grupos de indivíduos em participar voluntariamente em um contexto no qual os dados são coletados/produzidos” (BARBOSA, 2018, p. 37). Já a pesquisa narrativa, tem como foco o indivíduo ou um evento em particular, ela “[...] toma várias formas: (auto)biografia, história oral, autoetnografia, etnobiografia etc” (BARBOSA, 2018, p. 39).

Na mesma baila, a pesquisa histórica, como o próprio nome sugere, tem a preocupação com o contexto histórico no qual o fenômeno investigado está inserido. Por fim, a pesquisa bibliográfica é aquela na qual o pesquisador utiliza a

[...] bibliografia que já circula entre os pesquisadores, na forma de publicações científicas, como artigos, livros, anais de eventos etc. São materiais que já receberam alguma abordagem analítica ou problematizadora reconhecida como pertencente ao campo científico (BARBOSA, 2018, p. 41).

Esse ensaio, trata-se de uma pesquisa bibliográfica, no sentido imposto por Barbosa (2018), uma vez que “[...] não há delimitação prévia de *corpus* da literatura, sendo que o pesquisador mobiliza a bibliografia conforme a necessidade para construir sua argumentação” e “o caminho metodológico é tácito” (BARBOSA, 2018, p. 43).

Cabe destacar que a tipologia apresentada aqui não é única e não tem caráter de ser completa e acabada. Trata-se apenas de um recorte, o qual sabemos possui problemas e limitações, mas que, nem por isso, deixa de ser uma reflexão sistematizada e válida das metodologias de pesquisa utilizadas na Educação Matemática.

3. Alterações sociais atuais e futuras na educação

Em 27 de março, a Escola de Direito de São Paulo (FGV Direito SP) promoveu e disponibilizou, o *Webinar Educação: Reconstruindo caminhos, aprendendo com as adversidades*. Nesse *webinar*⁷, o professor José Garcez Ghirardi disse que, uma vez que a rotina das pessoas é alterada com gravidade, como está sendo agora, as pessoas tendem a não saber como agir. Segundo ele, “esse rompimento da rotina é tudo, menos banal” (FGV,

⁷ Webinar, uma expressão advinda do inglês *web based seminar*, é uma videoconferência que tenha fim comercial ou educacional. Essa videoconferência acontece por meio de uma plataforma online como o Youtube. Uma característica importante de um webinar é que ele geralmente acontece em via de mão única, ou seja, não há uma interação entre o público e o apresentador. Além disso, ele pode ser ao vivo ou gravado e transmitido em um horário pré determinado.

2020, n.p.). O termo “banal” dá o tom de como tem sido e serão as mudanças advindas do COVID-19.

No campo da educação, para Ghirardi, “[...] o impacto do rompimento da rotina é a mudança de espaço”, para ele, “[...] de repente, nos vemos todos domésticos. Isso nos perturba um pouco porque nós construímos nossa personalidade entre a separação entre o papel profissional e o papel pessoal ou afetivo” (FGV, 2020, n.p.). Muñoz (2020), por sua vez, destaca que “[...] fechar temporariamente as escolas, além de proteger crianças e jovens, reduz as chances de que eles se tornem vetores do vírus para sua família e comunidade, sobretudo para os idosos e demais grupos de risco, visto que em grande parte dos lares brasileiros há convívio entre eles”.

Por outro lado, Muñoz (2020) acredita que

[...] o fechamento das escolas pode significar a interrupção do processo de aprendizagem principalmente para crianças com alta vulnerabilidade. A ausência de interação entre estudantes e professores rompe o processo de aprendizagem e se a pandemia durar muitas semanas, não será possível recuperar o tempo perdido quando as escolas reabrirem. Também se eleva o risco de aumentar as taxas de abandono escolar, especialmente entre os alunos de famílias em situação de alta vulnerabilidade. Isso poderia trazer uma queda significativa no nível de capital humano futuro (MUÑOZ, 2020, n. p.).

Os pontos apresentados por Muñoz (2020) ressaltam como a COVID-19 tem impactado nas escolas e na sociedade. Aliados a esses fatores podemos dizer que, antes da crise da covid-19, muitas iniciativas, de escolas de educação básica ao ensino superior, tentavam criar inovações na sala de aula. Um dos termos utilizados era o de “Educação 4.0”, em alusão à quarta revolução industrial, guiada pela internet, com digitalização, coleta e análise de dados (SBARDELLOTTO, 2020 n. p.). Essa digitalização e virtualização parece um caminho sem volta, seja para a sala de aula, seja para a pesquisa em Educação Matemática.

Para Rocha (2018, p. 15), a educação 4.0 é “[...] em alusão a indústria 4.0, e tem a intenção de satisfazer as necessidades da sociedade inserida nesta nova indústria. Os termos que caracterizam essa nova forma de ensino-aprendizagem são, dentre outros, o ‘aprender fazendo’ e o ‘mão na massa’”. Essa indústria 4.0 é pautada em trabalhos em equipe, na fusão de áreas e no uso sistemático de tecnologias digitais. Nesse sentido, mudanças nos processos de ensino foram sendo discutidas de forma lenta e gradual, contudo, com o isolamento social, houve uma ruptura no ambiente educacional, de modo que

[...] pais passaram a atender seus filhos em casa, com a transmissão/apreensão do conhecimento a distância e o estímulo a certa autonomia do estudante. As pessoas passaram a estudar em seus lares. Não cessam as reclamações de que se tornou difícil exercer *home office* e acompanhar a educação dos filhos ou mesmo estudar. As aulas presenciais foram abruptamente substituídas por atividades virtuais (SBARDELLOTTO, 2020 n. p.).

Essas rupturas na sala de aula, afetam o modo como as pesquisas na área de Educação Matemática estão sendo e serão realizadas, uma vez que as escolas estão fechadas, as salas de aula não são mais as mesmas, o *design* de aula está diferente e as relações entre professor,

aluno e conhecimento estão mudando. Isto porque, alunos e professores foram “obrigados” a entrar massivamente no mundo digital e assim, descortinaram horizontes até então desconhecidos. A possibilidade de se “ensinar” a distância tem promovido reflexões sobre o que é realmente importante e que tipo de mudanças são necessárias nas formas de avaliar, por exemplo, uma vez que, sendo avaliados em casa, com possibilidade de se recorrer a materiais bibliográficos, conteúdo na internet, ou mesmo com o apoio de outras pessoas, as “perguntas” e tarefas propostas, seja no momento de avaliação, seja no momento de estudos, precisam ser diferenciadas.

Além dessa mudança atitudinal, ainda que de forma emergencial e ainda insuficiente, as escolas públicas e privadas têm investido em infraestrutura básica de internet, computadores e, particularmente, na qualificação “relâmpago” de professores, seja para “lidar” com esses recursos, seja para preparar suas aulas. Essas alterações ficam e isso vai implicar em novas posturas dos agentes educacionais no pós COVID 19.

4. Implicações na Pesquisa em Educação Matemática

Neste cenário é possível inferir que as pesquisas em Educação Matemática deverão, de algum modo, ser impactadas em função do distanciamento social e, principalmente, pela maneira como as escolas, alunos e professores irão organizar suas ações e maneiras de interagir. As mudanças sociais e atitudinais que são vislumbradas pelos pesquisadores poderão alterar profundamente a forma como as escolas funcionarão, o que implica em uma mudança paradigmática das investigações em Educação Matemática.

No caso da produção de dados envolvendo colaboradores, os pesquisadores terão que realizá-las na maior parte das vezes por meio remoto, utilizando dispositivos que possibilitem o contato virtual com os atores do processo (alunos, professores, diretores, pesquisadores). Para tanto, tais atores deverão ter condições mínimas de infraestrutura para atender às necessidades e eficiência da aplicação dos instrumentos de pesquisa.

Como forma de exemplificar o que estamos falando, trazemos uma situação vivenciada por nós, na aplicação de um instrumento de produção de dados, composto de uma sequência de problemas, no qual nosso interesse estava em compreender as estratégias de resolução “em ato” de um ou mais estudantes. Como foi pensada antes da pandemia, a metodologia de pesquisa considerada, a aplicação do instrumento, seria realizada em grupos, em sala de aula, com gravadores e filmadoras registrando os diálogos, as reações, os gestos para complementar as informações extraídas de registros escritos.

Embora estejamos falando da nossa experiência, em uma pesquisa usual, antes da pandemia, esse pesquisador realizaria essa pesquisa entregando as atividades aos alunos, de forma individual ou em grupo, numa sala de aula. Ele teria uma ou mais câmeras e um ou mais gravadores para coletar os dados produzidos pelos alunos, a partir das perguntas feitas ao(s) aluno(s) e das interações entre os demais alunos. Nesse processo, o pesquisador em sala de aula, juntamente com os alunos teria acesso às dúvidas deles, às mudanças comportamentais e ao que eles estavam produzindo. Dessa forma, embora estejamos sustentados em nossa experiência com a tentativa de produzir dados remotamente, pela característica que adotamos para este texto, “um ensaio”, continuaremos a adotar uma situação hipotética, visto que consideramos que a experiência vivenciada tem características gerais.

Do ponto de vista ético, esse pesquisador (assim como nós) teria submetido o projeto ao Comitê de Ética da instituição a qual ele está vinculado, coletando assinaturas, depois de aprovado, dos alunos, pais e da direção da escola. Se ele realizasse na sala de aula regular ele ainda precisaria do aceite de algum professor, para ceder sua aula para a realização da pesquisa, caso não fosse ele próprio, o professor da sala. Se a pesquisa fosse no horário fora da aula, ele precisaria da autorização da direção da escola para realizar em alguma sala de aula ou espaço disponível para isso. Precisaria ainda de câmeras e gravadores de áudio.

Imaginemos agora que esse mesmo professor precisasse, em função de prazos e exigências burocráticas, realizar essa pesquisa agora, no momento em que as escolas estão fechadas. Como se daria o processo de produção e coleta de dados? Uma das possibilidades seria ele realizar por meio de uma *webinar* com um aluno por vez ou com vários ao mesmo tempo. Sabendo que seria por *webinar*, o pesquisador precisaria que o aluno ou os alunos, tivessem equipamentos adequados para a realização da mesma, como por exemplo, notebook, celular ou computador com câmera e acesso à internet de alta velocidade.

Se o pesquisador estiver interessado em saber, ao mesmo tempo, quais as reações dos alunos às questões bem como a maneira pela qual eles estariam resolvendo as questões, os alunos precisariam ter uma câmera extra, para que uma das câmeras tivesse como foco o rosto dos mesmos e a outra na resolução da atividade (ou seja, no papel ou tela da resolução). Esse fator agrega mais uma dificuldade aos pesquisadores, uma vez que, a maioria das pesquisas acontecem em escolas públicas, e seus estudantes, muitas vezes, não possuem sequer um celular, um *laptop* ou acesso à internet.

Considerando as reflexões feitas a partir da nossa tentativa de aplicar o instrumento, pensado para ser aplicado presencialmente, é importante que se destaque, de forma remota e das dificuldades encontradas, sistematizamos, no Quadro 1, a seguir, as possíveis alterações que as diferentes etapas de uma pesquisa em Educação Matemática, poderão sofrer durante a pandemia e pós pandemia, decorrente das mudanças atitudinais e de infraestrutura dela decorrentes. Destacamos que, tais alterações, aqui entendidas como revoluções, em termos de Kuhn (1991), só podem ser realizadas assumindo que tomamos consciência de certas anomalias, que segundo Kuhn (1991, p. 78) são “[...] o reconhecimento de que, de alguma maneira, a natureza violou as expectativas paradigmáticas que governam a ciência normal [...]”. Em nosso caso, a natureza diz respeito a passagem do presencial para o *online*, da proximidade para o distanciamento social.

Quadro 1. Mudanças nas Etapas da Pesquisa em Educação Matemática

Etapa	Antes da Pandemia	Durante a Pandemia	Pós Pandemia
Coleta de dados bibliográficos	Bibliotecas físicas e digitais, livros físicos e digitais.	Bibliotecas digitais, livros físicos (desde que já tenha tido acesso ou por meio da compra <i>online</i>).	Bibliotecas digitais
Entrevistas	Presencial, raramente <i>online</i>	<i>online</i>	Presencial com medidas de distanciamento social e cuidados sanitários, <i>Online</i> .

Observações em sala de aula	Presencial	Não deve estar acontecendo ⁸	Acontecerá com distanciamento social e novas configurações da sala de aula.
Aplicação de atividades com alunos e/ou professores	Presencial	Não deve estar acontecendo	Acontecerá com distanciamento social e novas configurações da sala de aula, e <i>online</i> .
Análise de dados	<i>Físico, digital e online.</i>	<i>Físico, digital e online.</i>	<i>Físico, digital e online.</i>
Divulgação dos dados	Eventos presenciais, revistas, jornais, livros, capítulos de livros.	Eventos <i>online</i> , revistas, jornais, livros, capítulos de livros, <i>live</i> ⁹ , <i>webinar</i> .	Eventos com distanciamento social e <i>online</i> , revistas, jornais, livros, capítulos de livros, <i>live</i> , <i>webinar</i> .

Fonte: Autoria Própria

A partir do Quadro 1, tendo como base nossas hipóteses e a experiência em nossa pesquisa pela qual estamos passando, podemos inferir que, quase a totalidade das etapas da pesquisa, excetuando talvez a análise de dados, existe alguma modificação, passando prioritariamente para um sistema *online*. Uma vez que essas etapas se dão para um sistema *online*, decisões do ponto de vista de tecnologias, interfaces e dispositivos irão impactar no modo da pesquisa. Podemos dizer, por exemplo, que pesquisas de cunho naturalistas ou de campo, como apontadas por Nacarato *et al.* (2005) e Barbosa (2018), ou a partir de relatórios de bordo (Bicudo; Monteiro, 2011) e pesquisas cooperativas (Barbosa, 2018) poderão sofrer mudanças nas formas de coleta de dados. As diferentes áreas apontadas por Cedro, Couto e Hizim (2006) em relação às concepções e visões sobre Matemática e o seu ensino também poderão ser revistas, uma vez que existe uma chance de mudança do presencial para o *online*.

Para exemplificar o modo como a ferramenta irá impactar na produção e coleta de dados, podemos comparar algumas ferramentas de comunicação síncrona como o Zoom, o Google Meet, o WebEx, o Skype e o WhatsApp. Se o pesquisador está interessado em dividir os participantes em grupos menores, a fim de ter um controle maior sobre o que eles podem discutir, a única ferramenta possível, de realizar essa divisão é o Zoom. As outras ferramentas não têm essa opção. Outra opção importante é a opção de gravação e armazenamento de dados. O Skype e o WhatsApp, por exemplo, não tem a opção de gravação do *webinar*, portanto, se o pesquisador precisar gravar o *webinar*, ele precisará utilizar ferramentas de gravação externas ou utilizar outros aplicativos acoplados a essas ferramentas.

Assim, a partir dessa mudança paradigmática dos processos presenciais para os processos virtuais, algumas decisões, do ponto de vista da tecnologia, no procedimento metodológico das pesquisas em Educação Matemática, serão primordiais, como já vendo

⁸ Cabe aqui destacar que, uma vez que a lei determina que as escolas permaneçam fechadas durante a pandemia, as observações e aplicações de atividades, no modo presencial, não devem estar acontecendo. Contudo, sabemos que, mesmo com todas as leis e regras impostas de isolamento social, pode existir ainda aqueles que estejam realizando algum tipo de atividade. Entendemos que essa é uma exceção à regra.

⁹ *Live*, em português significa *ao vivo*. Ela é caracterizada por transmissões na internet ao vivo, geralmente por meio das redes sociais, tais como Facebook, Instagram, Twitter e Tik Tok; mas que não se limita a elas, sendo também comum transmissões desse tipo no Youtube. Uma *live*, diferente de uma *webinar*, tem por característica, a interação com os participantes.

sendo apontado por Powell e Quintaneiro (2015) em relação ao uso do vídeo e da internet na produção e análise de dados.

Outro ponto importante a ser destacado é a consolidação de eventos virtuais para a divulgação de resultados. Apesar da existência de eventos híbridos, ou essencialmente virtuais, eles ainda constituem a minoria. Com a ampliação massiva desse formato e o reconhecimento de sua eficácia, a tendência será essa e assim, os momentos de interação nos intervalos, tão importantes para a troca de ideias de maneira informal e para o estabelecimento de novos contatos, também precisarão ser recriados.

E ainda, um movimento que acontecia antes da Pandemia, mas em número escasso e talvez apenas com youtubers famosos, é a chamada *live*. Esse tipo de conversa, bate-papo ou palestra, tem se tornado frequente entre os pesquisadores nesse momento da pandemia, e que nós consideramos ser uma mudança paradigmática na forma de divulgação das pesquisas e na troca de experiências entre os pesquisadores e a comunidade interessada.

4. Conclusões

A COVID-19 tem impactado na sociedade de maneira geral, seja pelas graves consequências econômicas e emocionais e, principalmente, na saúde pública, que parecem ser sazonais e que tendem a serem minimizadas com o retorno à normalidade. Entretanto, no que se refere à educação em geral, e ao funcionamento escolar em específico, consideramos que os efeitos serão permanentes. Especificamente no que se refere aos aspectos negativos, o desenvolvimento emocional e afetivo das crianças já foi impactado e no que se refere ao desempenho acadêmico, as desigualdades sociais que já são determinantes, nesse momento de “escola virtual” se tornam mais evidentes.

Porém, essa tragédia tem um reflexo positivo: permitiu que professores e gestores vislumbrassem as possibilidades reais de ensino proporcionadas pelos recursos tecnológicos, aprenderam a transitar pelo mundo digital e essa imersão pode contribuir para a elaboração de projetos de ensino com objetivos mais próximos da realidade mundial.

A “nova escola”, ou o “novo normal” da escola irá refletir, principalmente nas relações dos pesquisadores da área de Educação Matemática com a escola, os professores, os alunos e a direção. Nesse contexto, e a partir da pergunta norteadora *Que mudanças paradigmáticas acontecerão nas pesquisas em Educação Matemática em função da COVID-19?*, transitamos desde o período pré pandemia, destacando que as pesquisas em Educação Matemática eram concentradas na coleta de dados de forma presencial, quando envolvia o uso de entrevistas ou observação em sala de aula, até o momento atual, em que ou suspendemos as investigações ou precisamos nos reorganizar, tanto nas metodologias, mas, principalmente, nos instrumentos de produção de dados e nos critérios de seleção dos colaboradores na investigação, além de agregar um novo conhecimento, agora essencial, ao rol dos referentes aos procedimentos metodológicos: o das ferramentas tecnológicas, dos aplicativos de contato virtual, dentre outros.

No que diz respeito as alterações sociais que a COVID-19 tem imposto e, possivelmente vai impor por um longo período, as escolas e professores terão um convívio social presencial menor, implicando, para os pesquisadores em Educação Matemática, no acréscimo de mais

uma variável na produção e coleta de dados: a ferramenta tecnológica a ser utilizada. Nesse contexto, com o uso de tais ferramentas de convívio virtual, como Zoom, Google Meet, WebEx, Skype ou WhatsApp, os pesquisadores terão que adaptar seus procedimentos metodológicos e a forma como coletarão os dados.

Essa mudança paradigmática implicará a longo prazo em mudanças nos temas de pesquisa, bem como nas teorias de aprendizagem e nas metodologias de ensino.

4. Referências

BARBOSA, Jonei Cerqueira. Abordagens teóricas e metodológicas na Educação Matemática: aproximações e distanciamentos. In: **Abordagens teóricas e metodológicas nas pesquisas em educação matemática** [livro eletrônico] / organizadoras Andréia Maria Pereira de Oliveira e Maria Isabel Ramalho Ortigão. Brasília: SBEM, 2018. (Coleção SBEM; 13). Disponível em: http://www.sbem.com.br/files/ebook_.pdf. Acesso em: 28 mai. 2020.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani. A pesquisa em educação matemática: a prevalência da abordagem qualitativa. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**. Ponta Grossa, v. 5, n. 2. P. 15-26, 2012. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/1185/840>. Acesso em: 28 mai. 2020.

BICUDO, Maria Aparecida Viggiani; Monteiro, Rosa Paulo. Um Exercício Filosófico sobre a Pesquisa em Educação Matemática no Brasil. **Boletim de Educação Matemática**, v. 25, n. 41, dez., 2011, p. 251-298. Disponível em: <https://www.redalyc.org/pdf/2912/291223514012.pdf>. Acesso em: 28 mai. 2020.

CEDRO, Wellington Lima; COUTO, Aldney Barbosa; HIZIM, Luciano Abrão. Estudos sobre Educação Matemática em Goiás: um olhar sobre os programas de Pós-Graduação em educação. **Revista Solta a Voz**. Goiânia, v. 17, n. 2. p. 162 -175, 2006. Disponível em: <https://www.revistas.ufg.br/sv/article/view/163>. Acesso em: 28 mai. 2020.

FGV. **Especialistas debatem transformação da educação em meio à pandemia de COVID-19**. 2020. Disponível em: <https://portal.fgv.br/noticias/especialistas-debatem-transformacao-educacao-meio-pandemia-covid-19>. Acesso em: 28 mai. 2020.

KUHN, Thomas S. **A estrutura das revoluções científicas**. Tradução: Beatriz Vianna Boeira e Nelson Boeira. São Paulo: Editora Perspectiva, 1991.

MUÑOZ, Rafael. **A experiência internacional com os impactos da COVID-19 na educação**. 2020. Disponível em: <https://www1.folha.uol.com.br/colunas/rafael-munoz/2020/04/a-experiencia-internacional-com-os-impactos-da-covid-19-na-educacao.shtml>. Acesso em: 28 mai. 2020.

NACARATO, Adair Mendes; FERREIRA, Ana Cristina; LOPES, Celi Aparecida Espasandin; FIORENTINI, Dario; GRANDO, Regina Célia; COUTINHO, Cileda; MENDES, Clayde Regina; UTSUMI, Mirian Cardoso. Educação Matemática: análises qualitativas e quantitativas. In: REUNIÃO ANUAL DA ANPEd, 28., 2005, Caxambu, MG. **Anais ...** Caxambu: ANPEd, 2005. p. 1-24. CD-ROM.

POWELL, Arthur Belford (org.). **Métodos de pesquisa em educação matemática** - Usando escrita, vídeo e internet. Campinas, São Paulo: Mercado de Letras, 2015.

POWELL, Arthur Belford; QUINTANEIRO, Wellerson da Silva. O vídeo na pesquisa qualitativa em educação matemática: investigando pensamento matemático de alunos. In: POWELL, Arthur Belford (org.). **Métodos de pesquisa em educação matemática** - Usando escrita, vídeo e internet. Campinas, São Paulo: Mercado de Letras, 2015.

ROCHA, Marcelo Luiz Lopes. **O ensino da matemática financeira na educação básica somada à conhecimentos bancários e financeiros na vida pessoal e profissional**. 2018. 118p. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) - Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2018. Disponível em:
http://200.129.163.131:8080/bitstream/tede/6903/3/Disserta%c3%a7%c3%a3o_Marcelo_Luiz_Lopes%20Rocha_PROFMAT. Acesso em: 28 mai. 2020.

SBARDELLOTTO, Fábio Roque. **A educação a.C. e d.C.:** tudo vai ser diferente no ensino "depois da covid-19". Disponível em: <https://gauchazh.clicrbs.com.br/educacao-e-emprego/noticia/2020/04/a-educacao-a-c-e-d-c-tudo-vai-ser-diferente-no-ensino-depois-da-covid-19-ck9mu743u001u015ni3k4dg6o.html>. Acesso em: 28 mai. 2020.