

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM INOVAÇÃO E TECNOLOGIAS NA EDUCAÇÃO**

JOICE YUKO OBATA

**POSSIBILIDADES QUE SE ABREM PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA
MEDIADO POR TECNOLOGIAS DIGITAIS MÓVEIS**

MONOGRAFIA DE CONCLUSÃO DE CURSO

**CURITIBA
2019**

JOICE YUKO OBATA

**POSSIBILIDADES QUE SE ABREM PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA
MEDIADO POR TECNOLOGIAS DIGITAIS MÓVEIS**

Trabalho de Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Inovação e Tecnologias na Educação, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Luciane Ferreira Mocrosky

**CURITIBA
2019**



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Curitiba



Diretoria de Pesquisa e Pós Graduação
Coordenação de Tecnologia na Educação
Especialização em Inovação e Tecnologias na Educação

TERMO DE APROVAÇÃO

POSSIBILIDADES QUE SE ABREM PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA MEDIADO POR TECNOLOGIAS DIGITAIS MÓVEIS

por

JOICE YUKO OBATA

Este(a) Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado(a) em 25 (vinte e cinco) de setembro de 2019 como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Inovação e Tecnologias na Educação, Habilitação de Metodologias Inovadoras na Educação. A candidata foi arguida pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof.^a Dr.^a Luciane Ferreira Mocrosky
Prof.(a) Orientador(a)

Prof.^a Dr.^a Luciana Scheiner de Oliveira
Membro titular

Prof.^a Ma. Nelem Orlovski
Membro titular

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso –

Dedico este trabalho à minha orientadora
Luciane Ferreira Mocrosky que vem me
inspirando há tempos e a quem devo
muita gratidão e carinho.

AGRADECIMENTOS

Certamente estes parágrafos não irão atender a todas as pessoas que fizeram parte dessa importante fase de minha vida. Portanto, desde já peço desculpas àquelas que não estão presentes entre essas palavras, mas elas podem estar certas que fazem parte do meu pensamento e de minha gratidão.

Agradeço à minha orientadora Prof.^a Dr.^a Luciane Ferreira Mocrosky, por ainda estar me acompanhando nessa jornada acadêmica, por sua paciência e sabedoria.

Ao meu namorado Leonardo pelas minhas ausências nos finais de semana que usei para me dedicar à produção desse trabalho.

À minha mãe Haruko e meu irmão Junior por sempre estar torcendo por mim e ao meu pai Kenji (*in memoriam*) que sempre lembrarei como exemplo de persistência e honestidade.

Gostaria de agradecer à parceria das minhas colegas Luiza e Ana Paula pela ajuda e força durante o curso e na vida.

Enfim, a todos os que por algum motivo contribuíram para a realização desta pesquisa.

“Uma longa caminhada começa com o primeiro passo.”

(Lao Tsé)

RESUMO

OBATA, Joice Yuko. **Possibilidades que se abrem para ensino de Matemática mediado por tecnologias digitais móveis**. 2019. 38 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Inovação e Tecnologias na Educação) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Curitiba, 2019.

O presente trabalho teve como objetivo analisar artigos científicos que tem por tema o ensino de Matemática mediado pelas tecnologias móveis buscando descrever que possibilidades se abrem para o ensino de Matemática com elas. Para tanto, buscou-se realizar uma pesquisa de revisão bibliográfica, tendo como material de análise, artigos de periódicos de Educação Matemática que se encontravam depositados para consulta pública. A pesquisa foi norteada pela interrogação: “Que possibilidades que se abrem para o ensino de Matemática com as tecnologias digitais móveis de acordo com os artigos científicos?”. Justifica-se a pesquisa pelo apelo do potencial que as Tecnologias Móveis Digitais (TDM) oferecem aliadas ao ensino e pelas poucas pesquisas existentes na academia, que evidencia o pouco uso desse recurso no ensino de Matemática. Para tanto, o trabalho pautou-se em aspectos da pesquisa fenomenológica, dentro da pesquisa qualitativa. Desse modo, observa-se que a análise permitiu levantar três grandes ideias nucleares que compõe compreensões acerca da interrogação diretriz a saber: “1. Possibilidades de inovação da metodologia de ensino e de novas práticas pedagógicas”; “2. Possibilidades de aprofundar e de ampliar conteúdos matemáticos que não seriam possíveis sem as TDM”; e “3. Possibilidades de mudanças de percepção dos alunos para aprender Matemática”.

Palavras-chave: TDM. Ensino de Matemática. Educação Matemática. Aspectos da Pesquisa em Fenomenologia. Pesquisa qualitativa.

ABSTRACT

OBATA, Joice Yuko. **Possibilities that open for mathematics teaching mediated by digital mobile technologies.** 2019. 38 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Inovação e Tecnologias na Educação) - Federal Technology University - Parana. Curitiba, 2019.

The present work aimed to analyze scientific articles that have as their theme the teaching of mathematics mediated by mobile technologies, pursuing to describe what possibilities open for the teaching of mathematics with them. To this end, we sought to conduct a literature review research, having as analysis material articles from Mathematical Education journals that were deposited for public consultation. The research was guided by the inquiry: "What possibilities open for the teaching of mathematics with mobile digital technologies according to scientific articles?". The research is justified by the appeal of the potential that Digital Mobile Technologies (TDM) offer allied to teaching and the few existing researches in academia, which shows the little use of this resource in mathematics teaching. Therefore, the work was based on aspects of phenomenological research, within the qualitative research. Thus, it is observed that the analysis allowed us to raise three major core ideas that make up understandings about the guiding question namely: "1. Possibilities for innovation of teaching methodology and new pedagogical practices"; "2. Possibilities to deepen and expand mathematical content that would not be possible without TDM"; and "3. Possibilities for changes in students' perception of learning mathematics".

Keywords: DMT. Mathematics teaching. Mathematical education. Aspects of Phenomenology Research. Qualitative research.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REVISÃO DA LITERATURA.....	12
3 ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS	15
4 EXPONDO OS DADOS.....	17
4.1 ANÁLISE DOS ARTIGOS	21
4.1.1 Discussão de cada ideia nuclear	32
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
REFERÊNCIAS.....	37

1 INTRODUÇÃO

Ao finalizar a dissertação de mestrado, que objetivou investigar o que se revelava sobre as tecnologias da informação e comunicação (TIC) no ensino de Matemática¹ constatei que os professores de Curitiba tiveram suas preferências voltadas para o software GeoGebra, a TV Multimídia/TV Pendrive, o software BrOffice Calc, o vídeo, a calculadora (científica ou simples) e o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA). Com o estudo realizado foi que a escolha dos professores foram incentivadas por políticas públicas de governo, como o Paraná Digital, que levou diversas tecnologias digitais às escolas públicas em vários municípios do estado do Paraná, aumentando o leque de possibilidades de recursos tecnológicos que o professor pode acessar para favorecer o ensino-aprendizagem de Matemática. Tal como se verifica, a escolha de usar tecnologias digitais móveis (TDM)², foram nulas, apesar de a calculadora ser considerada uma tecnologia móvel, os *smartphones* e tablets com muito potencial de proporcionar os processos de ensino e de aprendizagem foram totalmente desconsiderados.

Como professora de Matemática nos Anos Finais do Ensino Fundamental, senti essa falta de aproveitamento das TDM, embora a escola que eu tinha trabalhado possuísse *tablets* seu uso era apenas para registrar fotos, gravar vídeos e realizar pesquisas, e dada pequena quantidade de oferta e a alta procura pelos outros professores, seu acesso era difícil.

Ademais, quando se pensa no uso de tecnologia digital para ensinar Matemática é frequente se remeter à utilização de computadores e seus softwares, esquecendo-se do potencial do uso das tecnologias digitais móveis (TDM). É nesse sentido que optei pela escolha desse recurso inovador, que embora esteja na mão de quase todos os alunos das escolas, pouco se aproveita desse rico recurso, as TDM.

¹ Produções elaboradas por professores participantes de um programa de formação continuada ofertada no estado do Paraná chamado Programa de Desenvolvimento Educacional (OBATA, 2018).

² Entendida no presente trabalho “como aparelhos móveis, reconhecendo simplesmente que são digitais, facilmente portáteis, de propriedade e controle de um indivíduo” (UNESCO, 2014, p. 8).

Como já mencionado a respeito de políticas públicas, é importante considerar o quanto as políticas públicas de governo contribuem no desenvolvimento da educação, tal como provocaram Borba e Lacerda (2015) ao sugerirem a criação projeto de política pública “Um Celular por Aluno” como forma de incorporar os celulares inteligentes com internet às nossas salas de aula ao fazerem um paralelo com o projeto Um Computador por Aluno (UCA).

Soma-se a isso o crescente uso dos smartphones na sociedade atualmente, principalmente pelos nossos estudantes nascidos em uma geração digital, os chamados de “Geração Z” (VEEN; VRAKING; 2009) e como destaca Kucharski (2018, p. 2),

Sem muito esforço, nossa mente deriva sua atenção para o potencial de transformação dos processos de ensino e aprendizagem que a ubiquidade da informação traz. Aliás, esse potencial é tão grande que não-raramente gera uma sensação de insegurança aos professores – e aqui me refiro somente aos professores porque as gerações mais jovens, como a chamada Geração Z (VEEN e VRAKING³, 2009 apud KUCHARSKI, 2018, p. 2), têm nas tecnologias digitais e no acesso facilitado a qualquer informação a qualquer momento aliados de que não abrem mão. Essa onipresença da informação nas mais diversas plataformas midiáticas é um fator tão disruptivo para as relações sociais e para a Educação quanto o próprio surgimento da internet (ainda que aquela dependa desta). (KUCHARSKI, 2018, p. 2).

Sendo assim, no presente trabalho, apresentei compreensões acerca das TDM, tendo como interrogação norteadora: “Que possibilidades que se abrem para o ensino de Matemática com as tecnologias digitais móveis de acordo com os artigos científicos?” que objetivou analisar artigos científicos que tem por tema o ensino de Matemática mediado pelas TDM.

Para realizar o estudo desses artigos, utilizei a revisão bibliográfica para produção dos dados que foram analisados qualitativamente numa perspectiva fenomenológica⁴.

³ VEEN, W.; VRAKING, B. **Homo Zappiens**: educando na era digital. Porto Alegre: Artmed, 2009.

⁴ Em Bicudo (2011) é explicitado como se dá uma pesquisa qualitativa de abordagem fenomenológica.

Para dar uma visão geral da pesquisa, segue uma síntese dos capítulos que organizam o estudo ora apresentado.

No primeiro capítulo, “1 Introdução”, é exposto as motivações que levaram a pesquisar sobre o tema.

O segundo capítulo, “2 Revisão da literatura”, traz conceitos acerca das tecnologias digitais, tecnologias digitais móveis, pesquisas sobre o assunto e sobre a aprendizagem ubíqua.

O terceiro capítulo, “3 Encaminhamentos metodológicos”, expõe sobre a metodologia do trabalho que se pauta em aspectos da pesquisa fenomenológica, dentro da pesquisa qualitativa. Assim como os procedimentos que foram realizados para atingir o objetivo do trabalho.

O quarto capítulo, “4 Expondo os dados”, constitui o capítulo central do trabalho, onde se expõe os dados e como se deu as análises, já trazendo discussões e articulando os destaques dos textos analisados.

Por fim, nas “5 Considerações finais”, é realizado um fechamento do trabalho, mas trazendo aberturas que foram possíveis constatar com a presente pesquisa.

2 REVISÃO DA LITERATURA

A presente seção traz uma revisão da literatura acerca das tecnologias digitais, tecnologias digitais móveis, aprendizagem móvel e ubíqua.

Para Moran (2000), as tecnologias não trazem soluções rápidas para o ensino, mas sim, o desafio está em ensinar e em aprender numa sociedade cada vez mais interconectada, como é o caso das TDM que invadem as escolas.

Assim como a presente pesquisa, Faria, Romanello e Domingues (2018) realizaram um estudo das pesquisas relacionadas ao uso de tecnologias na área da Educação Matemática que foram realizadas dentro das diferentes fases das tecnologias digitais, conforme o entendimento de Borba, Silva e Gadani, (2016) evidenciando que as pesquisas se influenciaram pelas tecnologias digitais usadas em cada fase, ou seja, as tecnologias sofrem alterações de acordo com a fase que está relacionada a uma ordem cronológica. Apontando os celulares inteligentes (smartphones) como principal tendência futura no que tange ao ensino de Matemática com uso de tecnologias digitais na Educação Básica.

Dando um passo atrás, Kenski (2009), chama atenção ao equívoco de denominar o período em que vivemos como “era tecnológica”, pois ela acredita que cada época histórica vivenciada pelo homem desde o início da civilização foi marcada por um determinado tipo de tecnologia utilizada para o domínio dos recursos existentes na natureza (Idade da Pedra, do Bronze, etc.). Ainda, não apenas o uso de novas ferramentas, mas também tal domínio altera comportamentos e, conseqüentemente, altera a sociedade.

Nesse sentido, Bairral (2018, p. 82) diz

Atualmente, quando se fala em tecnologia móvel, é comum pensarmos apenas em celular ou tablet. Lembre-se de que temos o copo, a caneta e recursos didáticos como o compasso, a tábua de logaritmos e o transferidor, por exemplo. São tecnologias móveis e, guardadas as suas especificidades, começarei a refletir sobre a singularidade da mobilidade, articulada às ideias de fronteira e de território. (BAIRRAL, 2018, p. 82).

Ou seja, deve-se ter a cautela de não cair no senso comum, ao generalizar tecnologias móveis para apenas para dispositivos da contemporaneidade, ou seja,

os celulares e tablets, como salienta Bairral (2018) no trecho supracitado, com essa consciência, considerou-se a definição da UNESCO para tecnologias móveis:

As tecnologias móveis estão em constante evolução: a diversidade de aparelhos atualmente no mercado é imensa, e inclui, em linhas gerais, telefones celulares, tablets, leitores de livros digitais (e-readers), aparelhos portáteis de áudio e consoles manuais de videogames. No futuro, essa lista será diferente. Para evitar o terreno pantanoso da precisão semântica, a UNESCO opta por adotar uma definição ampla de aparelhos móveis, reconhecendo simplesmente que são digitais, facilmente portáteis, de propriedade e controle de um indivíduo e não de uma instituição, com capacidade de acesso à internet e aspectos multimídia, e podem facilitar um grande número de tarefas, particularmente aquelas relacionadas à comunicação. (UNESCO, 2014, p. 8).

Ao se falar tecnologias digitais móveis e o uso delas no ensino, se faz necessário trazer a discussão do conceito de aprendizagem móveis, *m-learning*, *mobile learning*. Kucharski (2018, p. 3) afirma que “m-learning: ou mobile learning, indica a possibilidade de aprendermos utilizando tecnologias móveis de informação e comunicação.”

Na mesma direção a UNESCO traz a definição dela para aprendizagem móvel.

A aprendizagem móvel envolve o uso de tecnologias móveis, isoladamente ou em combinação com outras tecnologias de informação e comunicação (TIC), a fim de permitir a aprendizagem a qualquer hora e em qualquer lugar. A aprendizagem pode ocorrer de várias formas: as pessoas podem usar aparelhos móveis para acessar recursos educacionais, conectar-se a outras pessoas ou criar conteúdos, dentro ou fora da sala de aula. A aprendizagem móvel também abrange esforços em apoio a metas educacionais amplas, como a administração eficaz de sistemas escolares e a melhor comunicação entre escolas e famílias. (UNESCO, 2014, p. 8).

A UNESCO afirma que a aprendizagem móvel envolve o uso de tecnologias digitais móveis a fim de propiciar a aprendizagem a qualquer hora e em qualquer lugar, ou seja, a aprendizagem ubíqua, que Kucharski (2018) conceitua como:

U-learning ou ubiquitous learning, se refere à possibilidade de aprendermos em todo tempo e lugar, desde que estejamos devidamente conectados à rede mundial por dispositivos móveis sem fio. Informações pontuais ou aprofundadamente discutidas podem ser acessadas de qualquer lugar do mundo a qualquer momento. (KUCHARSKI, 2018, p. 3).

Com esses conceitos expostos, o trabalho segue no próximo capítulo trazendo os encaminhamentos metodológicos da presente pesquisa.

3 ENCAMINHAMENTOS METODOLÓGICOS

Nesta seção explicita-se o modo como se realizou o levantamento, a seleção e a análise dos artigos.

A presente pesquisa é um trabalho de revisão bibliográfica que se utilizou de aspectos da metodologia de pesquisa qualitativa na perspectiva fenomenológica para realizar a análise dos documentos inventariados que tem por interrogação “Que possibilidades que se abrem para o ensino de Matemática com as tecnologias digitais móveis de acordo com os artigos científicos?”, pelo exposto, esta pesquisa buscou realizar um estudo bibliográfico destacando fenômeno⁵ as “tecnologias-digitais-móveis-no-ensino-da-Matemática”

Ao afirmar que o fenômeno é o que se mostra em um ato de intuição ou de percepção, a Fenomenologia está dizendo que não se trata de um objeto posto e dado no mundo exterior ao sujeito e que pode ser observado, manipulado, experimentado, medido, contado por um sujeito observador. Não se trata, portanto, de tomar sujeito e objeto como genericamente separados no desenrolar do processo de conhecer. Mas está afirmando que fenômeno é o que se mostra a ato de intuição efetuado por um sujeito individualmente contextualizado, que olha em direção ao que se mostra de modo atento e que percebe isso que se mostra nas modalidades pelas quais se dá a ver no próprio solo em que se destaca como figura de fundo. (BICUDO, 2011, p. 30).

Para se realizar uma pesquisa na perspectiva fenomenológica é necessário ter uma interrogação.

Elabora-se a interrogação abarcando dimensões de interesse do interrogado, segundo questões antecipadas das experiências vividas de quem está perguntando com a disposição e disponibilidade para percorrer caminhos que conduzam à compreensão sobre o estudado. Na pesquisa fenomenológica os caminhos seguidos não são determinados previamente, mas, com a interrogação, eles vão se delineando. (MOCROSKY, 2015, p. 147-148).

⁵ O uso do hífen aqui não indica uma grafia composta (MOCROSKY, 2015) e sim para conferir força aos termos destacados.

Uma vez que a interrogação delinea o caminho da pesquisa:

- Inventariou-se artigos científicos de 10 (dez) periódicos dos últimos cinco anos da área de Educação Matemática segundo a classificação da Qualis da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) dentro dos estratos indicativos de qualidade A1, A2 e B1;
- Identificou-se os artigos científicos que têm por escopo: identificadores: “tecnologias móveis”, “móveis” e “mobilidade”. Para isso, ao abrir a página do periódico, digitou-se os identificadores supracitados no campo de pesquisa, posteriormente, cada resultado da pesquisa teve o resumo lido e aqueles que se enquadravam ao artigo procurado foi filtrado;
- Analisou-se os textos selecionados utilizando a revisão bibliográfica para produzir suas análises ou compreensões dos textos estudados, assim a leitura foi realizada com base na interrogação, buscando destacar elementos dos artigos lidos.

No que segue é a descrição de como se deu a procura pelos textos, a exposição dos dados e as análises, sob a ótica de aspectos da fenomenologia.

4 EXPONDO OS DADOS

Nesta seção explicita-se os dados da pesquisa e um resumo dos artigos que foram analisados, a análise dos dados e discussões de cada ideia nuclear.

Os artigos científicos publicados em periódicos da área de Educação Matemática dentro dos estratos indicativos de qualidade A1, A2 e B1 segundo a classificação da Qualis da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) se constituíram os dados da pesquisa. Identificar os artigos científicos que têm por escopo: identificadores: “tecnologias móveis”, “móveis” e “mobilidade”.

Obteve-se como resultado 10 (dez) artigos dentro dos 10 (dez) periódicos consultados, conforme a tabela que segue, ou seja, com uma média de 1 artigo no assunto para cada periódico dos últimos cinco anos.

O baixo número de artigos encontrados sobre o tema foi ao encontro com o dito por Faria, Romanello e Domingues (2018) que constataram que pesquisas envolvendo o celular como recurso mediador do ensino ainda é pouco explorada pela academia. Ribas, Silva e Galvão (2012, apud; BORBA; LARCERDA, 2015, p. 502) também evidenciaram “a baixa produção nacional de trabalhos sobre o uso do telefone celular e de suas ferramentas para mediar práticas de ensino”.

Tabela 1 – Relação de quantidade de artigos sobre tecnologias digitais móveis na área de Educação Matemática consultados nos periódicos da área

Periódicos consultados	Quantidade de artigos sobre tecnologias digitais móveis na área de Educação Matemática
Bolema - Boletim de Educação Matemática	1
Acta Scientiae – Revista de Ensino de Ciências e Matemática	1
Amazônia – Revista de Educação em Ciências e Matemáticas	1
Educação Matemática em Revista	2
Educação Matemática Pesquisa	2
Educação Matemática em Revista – RS	1
JIEEM – Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática	2
RENCIMA – Revista de Ensino de Ciências e Matemática	0

Periódicos consultados	Quantidade de artigos sobre tecnologias digitais móveis na área de Educação Matemática
BOEM - Boletim Online de Educação Matemática	1
Zetetiké	0
Total	10

Fonte: Autoria própria (2019).

O baixo número de trabalho chama atenção, uma vez que já é realidade que quase todos os alunos levam à escola com alguma TDM, como constataram Gerstberger e Giongo (2018, p. 318-319)

Um de nossos primeiros questionamentos – e também curiosidades – efetivados no início foi conhecer o quantitativo de alunos da turma investigada que possuía um aparelho celular digital *smartphone* e/ou *iphone*. A pergunta era crucial tanto para a pesquisa quanto para o início das discussões que estavam por vir. Para nossa surpresa, todos responderam que dispunham da ferramenta em questão.

Nesse momento, uma de nossas crenças se desconstruiu, motivo pelo qual fomos tomados pelo espanto. Como justificativa para tal sentimento, citamos que, por se tratar de uma escola pública, localizada em um pequeno município do interior do Estado e, conseqüentemente, com estudantes de diferentes classes sociais, (média, baixa e extrema pobreza), **compreendemos que portar um aparelho celular ultrapassara as barreiras sociais e econômicas na referida localidade, ou seja, tê-lo não mais se restringia a um grupo específico de pessoas**, algo que não havíamos assimilado até então. (GERSTBERGER, GIONGO, 2018, p. 318-319, grifo nosso).

O trecho supracitado corrobora com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em relação à posse de telefone móvel celular para uso pessoal.

No País, em 2017, o percentual de pessoas que tinham telefone móvel celular para uso pessoal em cada grupo etário, teve o seu mínimo no grupo etário de 10 a 13 anos (41,8%), subiu abruptamente no de 14 a 17 anos (71,2%). (IBGE, 2018, p. 11).

Além disso, em relação ao acesso à internet, o IBGE (2018, p. 7), afirma que “em 2017, no País, o percentual de pessoas que utilizaram a Internet, no período de

referência dos últimos três meses, foi de 71,2%, no grupo etário de 10 a 13 anos, cresceu sucessivamente nos seguintes.”

Dando continuidade ao processo de seleção dos artigos, após inventariar os artigos como ilustrado na tabela anterior, foi realizada a leitura de todos os artigos e escolhas foram feitas. Entre os 10 (dez) artigos, selecionou-se 4 (quatro), que se enquadravam dentro dos requisitos da pesquisa, ou seja, aqueles que apresentavam uma pesquisa envolvendo o uso de TDM no ensino de Matemática na Educação Básica, conforme o quadro a seguir:

Quadro 1 – Identificação dos artigos científicos analisados

Autores	Título do artigo científico	Identificação para as análises
BRUM, A. L.; PEREIRA, E. C.	Construção de novos espaços de aprendizagem com a inserção dos dispositivos móveis.	A-1
HENRIQUE, M. P.; BAIRRAL, M. A.	Retas que se cortam e dedos que se movem com dispositivos de geometria dinâmica	A-2
SILVA, J. L.; OLIVEIRA, C. A. de.	Possibilidades pedagógicas do uso das tecnologias móveis no ensino de Matemática na perspectiva da <i>m-learning</i> .	A-3
SILVA, L.T. da; SILVA, K. N.; GROENWALD, C. L.O.	A utilização de dispositivos móveis na Educação Matemática.	A-4

Fonte: Autoria própria (2019).

No que segue é um breve resumo dos artigos analisados para familiarizar o autor com os mesmos.

Brum e Pereira (2018), objetivaram identificar de que forma os alunos se apropriam da construção do conhecimento matemático mediado pela inserção das tecnologias digitais como um recurso didático-pedagógico, a fim de criar estratégias de investigação matemática. Os participantes da pesquisa foram compostos por 24 alunos do 9º ano do Ensino Fundamental, de uma escola da Rede Pública, que tem entre 13 e 17 anos de idade. Para realizar a produção dos dados a os dados a autora usou o Diário da Pesquisadora, um Portfólio Virtual construído com os alunos no Facebook e um grupo no WhatsApp. Durante a realização das práticas pedagógicas, os alunos digitaram no Portfólio Virtual suas reflexões sobre as aprendizagens, as dificuldades, os anseios e as descobertas ao utilizar as tecnologias digitais e o software de geometria dinâmica GeoGebra nas aulas de

Matemática e análise dos dados, os autores usaram a da Análise Textual Discursiva (ATD). Essa pesquisa evidencia novamente que é possível se trabalhar com tecnologias digitais móveis para ensinar Matemática e que cada vez menos faz sentido proibir o uso delas na rotina escolar.

Henrique e Bairral (2019), trazem no artigo um recorte de uma pesquisa de mestrado que objetivou analisar o aprendizado de estudantes do 8º e 9º anos do Ensino Fundamental de uma escola pública de Rio Claro (RJ), trabalhando com ambientes de geometria dinâmica (AGD), com e sem toques em tela (as tecnologias digitais móveis), constaram que os estudantes ampliaram sua visão de propriedades e relações geométricas, e o uso de smartphones permitiu observar elementos articulados à exploração e à manipulação das retas construídas. A tela pequena do smartphone dificultou a visualização de propriedades.

O artigo de Silva e Oliveira (2018), buscou refletir sobre o uso das tecnologias móveis (TM), especificamente o desenvolvimento de um aplicativo (App Matemática Interativa), no ensino de Matemática na perspectiva do *m-learning* de modo a promover a socialização do conhecimento entre professor e aluno. A pesquisa foi realizada com professores e uma turma da 3ª série do Ensino Médio de uma Escola Estadual no município de Matriz de Camaragibe. Para isso, eles desenvolveram uma pesquisa qualitativa por meio do estudo exploratório fazendo uso de entrevistas com os sujeitos da pesquisa. Pautaram-se nos autores Coll e Monereo (2010), Saccol (2011) e Moran (2013). Os sujeitos envolvidos apresentaram os resultados a partir da navegabilidade em utilizar o App desenvolvido com o apoio da plataforma fábrica de aplicativos em sala de aula, e reconheceram que este App abriu caminhos para a disseminação do conhecimento a partir de pesquisas, textos e exercícios de maneira atrativa e dinâmica. O trabalho traz aberturas para se pensar em posturas mais ativas nos momentos de ensinar e aprender, uma vez que a sociedade está sempre pronta para consumir e pouco de novo se produz.

A pesquisa de Silva, Silva e Groenwald (2018), objetivou mapear e catalogar aplicativos voltados para dispositivos digitais móveis com sistema operacional *Android* com o intuito de subsidiar professores da área a planejar e aplicar práticas pedagógicas com o uso de tecnologias em suas aulas de Matemática, ao final conseguem mapear e catalogar 12 aplicativos, sendo 10 com o público alvo formado por estudantes do Ensino Fundamental e Médio e 2 por estudantes do Ensino

Superior. Sendo eles, para o Ensino Fundamental: Math Duel, Pythagorea, 2048, Simply Fractions (1, 2, 3), Math Challenge, Real Einstein's Riddle, Senha - Real Code Breaker. Ensino Médio: Mathematics, Euclidea. Ensino Superior: Desmos, Malmath. Além desse levantamento dos aplicativos, os autores realizaram uma oficina usando aplicativos voltados para o Ensino Fundamental para professores da rede municipal da cidade de Canoas/RS, com duração de 4 horas. Apontaram como resultado positivo o fato de que muitos professores desconheciam os aplicativos e “ao quanto atividades com o uso de aplicativos auxilia no desenvolvimento e na inovação da prática docente.” (SILVA; SILVA; GROENWALD, 2018, p. 74).

4.1 ANÁLISE DOS ARTIGOS

A interrogação da pesquisa “Que possibilidades que se abrem para o ensino de Matemática com as tecnologias digitais móveis de acordo com os artigos científicos?” foi o norte que guiou a leitura atenta dos artigos. Os textos foram lidos e relidos, trechos foram destacados, originando as chamadas Unidades de Significados (US) que são “sentenças que respondem significativamente à interrogação formulada” (BICUDO, 2011, p. 49), e as Ideias Nucleares (IN) “articulam as US e respectivas convergências e dizem do que pode ser compreendido no texto, à luz da interrogação.” (MOCROSKY; PAULO; BICUDO, 2010, p. 28).

A terceira coluna traz a identificação das US na seguinte forma, por exemplo: o A.1.1. significa que é o artigo A-1 e o 1 indica a ordem sequencial das US, ou seja, é a primeira US.

Quadro 2 – Possibilidades que se abrem para o ensino de matemática com as tecnologias digitais móveis

Artigo	Trechos dos artigos que respondem à interrogação da pesquisa	Identificação das US	Unidades de Significado (US)
A-1	Com os resultados obtidos, percebeu-se que a construção de novos espaços de aprendizagem permitiu <u>(A.1.1) ampliar as possibilidades de investigação matemática, aproximando alunos e professores.</u> <u>(A.1.2) A sala de aula não é o único local onde os estudantes interagem e buscam informações;</u>	A.1.1	Inovação da metodologia de ensino

<p>a diversificação dos espaços de aprendizagem, seja digital ou presencial, é a nova tendência dessa geração conectada.</p> <p>Em contrapartida, acreditamos que a instituição escolar pode até parecer familiar, mas as relações que nela se estabelecem e as <u>(A.1.3) inúmeras possibilidades de se obter a informação foram transformando a concepção de educação dos indivíduos que nela se encontram.</u> A capacidade do educador de enfrentar a realidade e as adversidades do meio em que vive são as engrenagens para sobreviver nessa sociedade contemporânea em que os estudantes encontram-se imersos no mundo digital, conectados e familiarizados com os mais novos apps dos seus smartphones.</p> <p><u>(A.1.4) A partir das ações desenvolvidas com a turma, surgiram novos espaços de aprendizagem que contemplavam não apenas o presencial, mas também o virtual.</u> Em nosso sistema educacional, estamos recebendo uma nova geração de estudantes que cresceu usando múltiplos recursos tecnológicos desde a infância - essa geração é denominada por Veen e Vrakking (2009) de Homo zappiens.</p> <p>Ao reconhecer que saiu do ambiente comum, mesmo dentro dele, <u>(A.1.5) a aluna Soberana expressa o quanto é atípica a utilização do celular no espaço educativo e que se deve buscar soluções para trabalhar com a tecnologia como um recurso pedagógico para a educação.</u></p> <p>As dificuldades surgem ao manipular o aplicativo, porque os estudantes estão sempre conectados em atividades de entretenimento, mas também precisam aprender a desenvolver outras habilidades cognitivas.</p> <p>De acordo com Borba, Scucuglia e Gadanidis (2015), pensar-com-tecnologias ou pensar-com-GeoGebra significa explorar atividades matemáticas com aspectos visuais, assumindo um caráter investigativo. Percebemos que, <u>(A.1.6) a partir das possibilidades de experimentações, os alunos construíram conhecimentos matemáticos,</u> como especifica o aluno Pinguim: <u>(A.1.7) Gostei bastante da aula, foi uma aula diferente, saímos um pouco da frente dos cadernos.</u> No início eu nem sabia para que servia o aplicativo GeoGebra, então tive um pouco de dificuldade, mas depois usando o aplicativo vi que não era tão difícil. Aprendi a fazer linhas paralelas, a mexer com pontos. Foi uma aula bem divertida, espero que tenha mais aulas dessas. (PINGUIM, 2016)</p> <p>O aluno Hulk corrobora essa ideia ao afirmar:</p>	A.1.2	Aprendizagem ubíqua
	A.1.3	Aprendizagem ubíqua
	A.1.4	Redimensionamento dos espaços de aprendizagem, aprendizagens para além da sala de aula
	A.1.5	Novo papel do celular dentro da sala de aula, ou seja, celular como recurso pedagógico e não vilão contra a disciplina na sala de aula
	A.1.6	Possibilidades de experimentar e assim construir conhecimentos matemáticos
	A.1.7	Possibilidade de aulas diferenciadas
	A.1.8	Possibilidade de aulas diferenciadas
	A.1.9	Necessidade de mudança do papel do celular em sala de aula
	A.1.10	Possibilidade de aulas mais divertidas

<p>“Eu gostei da aula com o GeoGebra, (A.1.8) e (A.1.9) porque foi diferente, utilizamos uma coisa que gostamos: tecnologia e que precisa ser mais explorado dentro da escola”. Na visão deste aluno, a aula ficou mais interessante, com as noções básicas aprendidas na aula de Matemática “fiz várias formas e até tentei fazer um Pac man e aprendi a utilizar o GeoGebra que a partir de hoje pode me ajudar muito” (HULK, 2016). A estudante Tasha ressalta que gostou bastante da aula que usamos o GeoGebra e espera que tenhamos mais aulas assim, “foi uma aula diferente, pois usamos netbooks e celulares, aprendi várias coisas como pontos, retas e triângulos, entre outros. (A.1.10) Foi um jeito muito legal de aprender.</p> <p>Estudos realizados por Gravina (1996) apontam que alunos da educação básica apresentam pouca compreensão dos processos característicos e fundamentais da geometria. Parte dessa problemática se deve à maneira estática na qual a geometria é trabalhada na sala de aula e nos livros didáticos. Comumente, os livros escolares apresentam definições prontas acompanhadas de desenhos, chamados “prototípicos”, ou seja, são quadrados e retângulos, por exemplo, quase sempre paralelos às bordas das páginas. (A.1.11) Isso leva o professor a pensar em outras maneiras de explorar as características das figuras geométricas para que nossos alunos saibam reconhecê-las em diferentes situações.</p> <p>No contexto escolar, a formação dos conceitos geométricos baseia-se em exemplos e exercícios que não despertam nos alunos os níveis de raciocínio dedutivo, (A.1.12) pois geralmente são exploradas situações envolvendo operações aritméticas do tipo “calcula” ou “determina o valor do x”.</p> <p>Adorei a última aula de matemática, pois usamos o aplicativo GeoGebra, foi uma (A.1.13) aula diferente e achei muito legal aprender mais sobre formas geométricas de uma forma inovadora usando a tecnologia. Gostei bastante do aplicativo, pois podemos calcular de forma simples a área e o perímetro. Assim, nós alunos, ficamos cada vez mais (A.1.14) motivados para aprender matemática. (AÇÚRIA, 2016).</p> <p>(A.1.15) Em plena era da interatividade e da participação colaborativa, o aluno também deixaria de ser um mero receptor de conteúdos para se tornar um ser ativo e autônomo: “um intrépido aprendiz, capaz de se lançar com força própria nas descobertas educativas” (SIBILIA, 2012, p. 117). Nesse caso, convém destacar a fala do estudante Ao Quadrado: Gostei bastante</p>	A.1.11	Possibilita ao professor aprofundar conteúdos matemáticos com seus alunos
	A.1.12	Possibilidades de elaborar novas perguntas e promover reflexões que permitem a construção do conhecimento matemático.
	A.1.13	Possibilidade de aulas diferenciadas e divertidas
	A.1.14	Possibilidades de motivar os alunos nas aulas
	A.1.15	Mudança nos papéis do aluno e do professor
	A.1.16	Possibilidade de aulas diferenciadas
	A.1.17	Redimensionamento dos espaços de aprendizagem, promovendo a aprendizagem colaborativa
	A.1.18	Novo papel do celular dentro da sala de aula, ou seja, celular como recurso pedagógico e não vilão contra a disciplina na sala de aula

	<p>de trabalhar com o GeoGebra, pois vimos novos métodos de aprender Matemática (A.1.16) <u>saindo da mesmice da sala de aula</u>. No início foi meio complicado, mas depois pegamos o jeito e fomos descobrindo em grupo diversas coisas. (AO QUADRADO, 2016).</p> <p>Na realização das práticas pedagógicas com o software GeoGebra, os alunos participaram com entusiasmo, perguntando e ajudando uns aos outros quando não conseguiam concluir a atividade. Em uma atividade de investigação, podemos saber como começar e nos surpreender com os resultados, os alunos descobriram novas funcionalidades do software, além das exploradas. (A.1.17) <u>A sala de aula se transformou em um ambiente de aprendizagem colaborativa em que uns aprenderam com os outros.</u></p> <p>Ao refletirmos sobre a ação pedagógica com a inserção das tecnologias digitais na aula de Matemática, percebemos que os educandos estão acostumados com as ferramentas tecnológicas e com o acesso à internet, mas quando se trata de aprendizagem, (A.1.18) <u>alguns acordos precisam ser pré-estabelecidos com a turma, deixando evidente a intencionalidade do trabalho e que, naquele momento, o smartphone será utilizado como um recurso didático-pedagógico</u></p>		
A-2	<p>(A.2.19) <u>Pela sua mobilidade, eles ampliam as possibilidades de sua implementação ao ensino, favorecem uma aprendizagem individualizada (UNESCO, 2014) e também permitem o uso de tarefas variadas (REDECKER, 2009 apud MOURA, 2011).</u></p>	A.2.19	Inovação da metodologia de ensino
	<p>(A.2.20 e A.2.21) <u>Infelizmente, muitas escolas ainda se pautam em um modelo tradicional de ensino, que valoriza a decoreba de fórmulas e a reprodução de procedimentos rotineiros.</u> Nossa intenção, com este artigo, é apresentar mais uma possibilidade à prática docente, visando contribuir para o aprendizado geométrico. Essa (A.2.22) <u>nova possibilidade está no uso do smartphone como recurso pedagógico (COUTO; PORTO; SANTOS, 2016; MOURA, 2017) cada vez mais presente nas salas de aula, por intermédio dos estudantes.</u></p>	A.2.20	Abertura à possibilidade de inovar a da metodologia de ensino
	<p>De acordo com Bairral, Assis e Silva (2015a), a implementação de recursos diferentes na realização de uma tarefa apresenta uma contribuição para o desenvolvimento da capacidade cognitiva. (A.2.23) <u>Nessa perspectiva, o smartphone se assenta com mais um recurso, seja pelo seu apelo instigador, seja pelas possibilidades de uso em sala de aula (MOURA, 2011), por exemplo na utilização de</u></p>	A.2.21	Possibilidades de elaborar novas perguntas e promover reflexões que permite a construção do conhecimento matemático
		A.2.22	Novo papel do celular dentro da sala de aula, ou seja, celular como recurso pedagógico

<p>um AGD para o aprendizado geométrico.</p> <p>O uso do smartphone <u>(A.2.24) como recurso com potencial de aguçar a curiosidade dos estudantes pode promover a criticidade e a autonomia por meio da implementação de tarefas que permitam agregar significados e contribuir para a aprendizagem</u> (BAIRRAL; ASSIS; SILVA, 2015a).</p> <p>Sobre o smartphone, destacamos o apelo <u>(A.2.25) motivador</u> que este recurso traz às aulas como ferramenta pedagógica. No entanto, observamos desafios atrelados ao seu uso, como a dificuldade de visualização de propriedades em casos nos quais a tela é pequena.</p> <p>A iniciativa de somar os ângulos internos do quadrilátero partiu da dupla analisada, uma vez que isso não foi solicitado na tarefa. <u>(A.2.26 e A.2.27)</u> Assim, ressaltamos que esse tipo de <u>descoberta, em aulas com papel e lápis, não é comum. Além do mais, quando o professor ensina retas paralelas e transversais, ele não considera a possibilidade de articular outros conceitos, como no caso do quadrilátero inscrito na circunferência, o que, geralmente, é apresentado em um estudo de ângulos inscritos.</u> Com o uso do GeoGebra, em nossa pesquisa, essa articulação foi possível.</p> <p>A dinamicidade do dispositivo, a facilidade de manuseio na tela e a <u>(A.2.28) possibilidade de rever construções fazem com que os aprendizes fiquem mais imersos em seu aprendizado</u> (BAIRRAL; ASSIS; SILVA, 2015).</p> <p>Uma intervenção em aula que inclua um AGD com smartphones no estudo de retas paralelas cortadas por uma transversal <u>(A.2.29) possibilita novas formas de construir, descobrir e justificar propriedades entre ângulos e retas, seja manipulando uma construção geométrica, seja girando o próprio aparelho.</u></p>	A.2.23	Novo papel do celular dentro da sala de aula, ou seja, celular como recurso pedagógico
	A.2.24	Possibilidades de elaborar novas perguntas e promover reflexões que permite a construção do conhecimento matemático
	A.2.25	Possibilidades de motivar os alunos nas aulas
	A.2.26	Possibilidades de ampliar descobertas que não seriam possíveis com lápis e papel
	A.2.27	Possibilidades de articular o conteúdo trabalhado com outros conceitos
	A.2.28	Possibilidades de rever construções que não seriam possíveis com lápis e papel
	A.2.29	Possibilidades de novas formas de construir, descobrir, justificar propriedades que não seriam possíveis com lápis e papel.

A-3	<p>Diante desses dispositivos móveis trazidos por alunos, percebemos que <u>(A.3.30) é possível ampliar a prática pedagógica e auxiliar nos processos de ensino e de aprendizagem, utilizando aplicativos (App) que podem ser desenvolvidos com o objetivo de propor uma interação em sala de aula como o produto educacional elaborado, intitulado App Matemática Interativa.</u></p>	A.3.30	Possibilidades de inovar a prática pedagógica
	<p>O produto educacional App Matemática Interativa foi criado com o intuito de auxiliar o professor e aluno nos processos de ensino e aprendizagem em Matemática, principalmente no que concerne o assunto relacionado a Trigonometria, tendo em vista que era o conteúdo que estava sendo estudado em sala de aula naquele momento, no qual <u>(A.3.31) possibilitou ao professor e aluno uma nova forma de ensinar e aprender Matemática de maneira eficaz e proativa.</u></p>	A.3.31	Possibilita ao professor e aluno uma nova forma de ensinar e aprender Matemática de maneira eficaz e proativa.
	<p>Atualmente, as TM vêm expandindo com diversas finalidades, destacando-se a comunicação, interação, informação e aprendizagem. <u>(A.3.32) As TM por sua vez, faz parte da vida cotidiana dos jovens, onde os mesmos utilizam para sua comunicação, com seus aliados através de aplicativos de bate-papos e jogos. Neste sentido, há um quadro favorável para inseri-la no contexto educativo, pois a massificação da utilização das TM destaca-se aos usuários que se encontram em idade escolar.</u></p>	A.3.32	Possibilidades de se pensar nos novos papéis das tecnologias digitais móveis dentro da sala de aula, ou seja, celular como recurso pedagógico
	<p>Por fim acreditamos que o App <u>(A.3.33 e A.3.34) possibilita ao professor e aluno uma nova forma de aprendizagem na perspectiva m-learning, de forma, que o acesso potencializa novas informações e interações que se sobrepõem a um complemento já estudado em sala de aula.</u> Contudo, o uso do App no contexto escolar ajudou ao professor e aluno a ensinar e aprender, estudar em <u>(A.3.35) qualquer hora e em qualquer lugar de forma acessível, atrativa e dinâmica.</u></p>	A.3.33	Possibilita ao professor e aluno uma nova forma de aprendizagem na perspectiva <i>m-learning</i>
	<p><u>(A.3.36) O uso das TM na educação pode facilitar o processo de ensino e de aprendizagem de maneira flexível.</u> Moran (2013, p. 14) ainda defende que “o uso da mobilidade na educação nos liberta dos espaços e dos tempos rígidos, previsíveis e determinados”. Portanto, o uso das tecnologias pode flexibilizar o tempo de estudo dos alunos de forma eficiente dentro e fora do contexto escolar.</p>	A.3.34	Redimensionamento dos processos de ensino e da aprendizagem de maneira flexível, ou seja, o <i>m-learning</i>
		A.3.35	Aprendizagem ubíqua
		A.3.36	As tecnologias digitais móveis facilitam a construção do conhecimento
		A.3.37	Aprendizagem ubíqua

<p>(A.3.37) <u>A aprendizagem móvel é destacada pelo uso das TM que permite várias formas de aprender em qualquer hora e lugar.</u> Ou seja, o aluno não precisa se limitar apenas o espaço físico na escola para adquirir conhecimentos, existem diversas formas de enriquecer a aprendizagem em seu próprio mundo.</p> <p>Para um desenvolvimento de uma aprendizagem é preciso uma dinamização dos conceitos científicos, <u>(A.3.38) através de recursos tecnológicos como celular e tablets para facilitar a construção do conhecimento,</u> pois a educação escolar possibilita ao aluno um avanço do conceito do senso comum “conceito cotidiano” para compreender os acontecimentos da sociedade.</p> <p>Com a adoção destes dispositivos em sala de aula, como recurso auxiliar no processo de construção do conhecimento, há uma possibilidade de ampliação de recursos para o aluno ir em busca desse conhecimento. As TM disponibilizam vídeos, editor de textos simulação, página do Facebook, exercício, história em quadrinhos e etc, sendo possível uma adoção de uma biblioteca móvel que permite ao aluno <u>(A.3.39) a oportunidade de aprender em qualquer hora e em qualquer lugar.</u></p> <p>Utilizar a fábrica de aplicativos é uma forma de dar continuidade ao trabalho desenvolvido em sala de aula, no qual, <u>(A.3.40) esse recurso poderá motivar os alunos a pesquisar mais sobre o conteúdo estudado e aprender de forma criativa e interativa, além disso, o professor deverá valorizar o conhecimento que o aluno traz do seu cotidiano, a partir das pesquisas realizadas pelas TM.</u></p> <p>Os recursos destacados para utilização do App <u>(A.3.41) possibilitam ao professor uma criação de estratégias que venham dar um suporte em aulas de Matemática, tornando-o assim a aula mais dinâmica, atrativa e com uma aprendizagem prazerosa.</u></p> <p>Durante a entrevista e a formação os professores analisaram a complexidade do App Matemática Interativa e como o mesmo <u>(A.3.42) pode facilitar o processo de construção do</u></p>	A.3.38	As tecnologias digitais móveis facilitam a construção do conhecimento
	A.3.39	Aprendizagem ubíqua
	A.3.40	Possibilidades de motivar os alunos nas aulas e valorizar as ações deles
	A.3.41	Possibilidades de inovar as estratégias de ensino
	A.3.42	As tecnologias digitais móveis facilitam a construção do conhecimento
	A.3.43	As tecnologias digitais móveis como apoio pedagógico e complemento das aulas
	A.3.44	As tecnologias digitais móveis possibilitam despertar o interesse dos alunos, como apoio pedagógico e complemento das aulas
	A.3.45	As tecnologias digitais móveis como complemento das aulas

	<p><u>conhecimento.</u></p> <p>Na entrevista realizada com os professores, questionamos sobre se era possível utilizar App como recurso acessível e para o apoio pedagógico em sala de aula que permite complementar o conteúdo dentro e fora do contexto escolar, de forma atrativa, dinâmica para o aluno aprender em qualquer hora e em qualquer lugar, e tais sujeitos revelaram que o App: <u>Pode ser sim, (A.3.43) um recurso acessível e para o apoio pedagógico, tanto durante as aulas como uma fonte de pesquisa e em casa como complemento das aulas.</u> (P1)</p> <p>Esse aplicativo é bastante interessante para <u>(A.3.44) despertar o interesse dos alunos, podendo ser aplicado em sala de aula ou até mesmo em casa para estudos complementares.</u> (P2).</p> <p>Nunca utilizei, mas após visualizar e analisar as interfaces contidas no App verifico que é um <u>(A.3.45) ótimo complemento para aula.</u> (P3).</p> <p>A expectativa da utilização das TM em sala de <u>(A.3.46) aula permitiu ao professor um novo recurso para o uso em sua prática pedagógica, que tornasse o ensino de Matemática mais prático e dinâmico.</u> Diante dessa facilidade que as TM proporcionam ao contexto educativo, o professor precisa ter cuidado ao utilizá-lo, pois o App se restringe a poucos aparelhos que as TM oferecem.</p> <p>Durante as entrevistas realizadas com alunos e professores, verificamos que <u>(A.3.47) há uma necessidade em inovar a prática pedagógica para melhor promover o processo de ensino e aprendizagem.</u> Sendo assim, precisamos inovar a prática pedagógica para que o ensino seja dinâmico, atrativo e que desperte no aluno o gosto pela disciplina.</p>	A.3.46	As tecnologias digitais móveis como um novo recurso para usar na prática pedagógica
		A.3.47	Necessidade de inovar a prática pedagógica para melhor promover o processo de ensino e aprendizagem.
A-4	A utilização de tecnologias digitais, no caso os tablets e smartphones, já fazem parte do dia a dia do atual perfil dos estudantes, tanto da Educação Básica quanto do Ensino Superior. A apresentação de propostas metodológicas diferenciadas para o desenvolvimento dos conceitos matemáticos utilizando tais recursos podem proporcionar aos estudantes <u>(A.4.48) possibilidades de construir o conhecimento</u>	A.4.48	Possibilidades de construção do conhecimento por meio das tecnologias digitais móveis

<p>matemático, através da manipulação desses recursos, disponíveis para tablets e smartphones.</p> <p>No desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem da Matemática que, por sua natureza, é abstrato, tais recursos (A.4.49) podem auxiliar na visualização dos conceitos, através da manipulação de aplicativos disponíveis, muitos gratuitamente, compatíveis para o sistema Android.</p> <p>Segundo o NCTM (2014), o emprego das tecnologias (A.4.50) pode ajudar aos alunos a visualizar e compreender importantes conceitos matemáticos, a respaldar seu raciocínio matemático e sua capacidade para a resolução de problemas. (A.4.51) O planejamento de aulas com uso de TIC pode ser adaptável para diferentes perfis de alunos, visando diferentes níveis de aprendizagem, o que possibilita planejamentos diferenciados e de acordo com as dificuldades dos estudantes. Todos os estudantes deveriam ter acesso à tecnologia e a outras ferramentas que respaldem o ensino e a aprendizagem da Matemática (NCTM, 2014).</p> <p>Outro ponto positivo, facilmente identificável, é a utilização das TIC (A.4.52) para realizar trabalhos diferenciados com alunos de inclusão, tendo em vista que existem softwares específicos para alunos com deficiências sensoriais ou motoras.</p> <p>O feedback obtido com os professores foi extremamente positivo, em que os principais fatores (A.4.53) apontados por eles são relativos ao desconhecimento da existência destes aplicativos e ao quanto atividades com o uso de aplicativos auxilia no desenvolvimento e na inovação da prática docente. Alguns fatores impeditivos levantados pelos docentes na execução de atividades com recursos eletrônicos foram a falta de equipamentos para todos os estudantes e a precariedade da infraestrutura do acesso à Internet nas escolas.</p>	A.4.49	Possibilita auxiliar na visualização dos conceitos, através da manipulação de aplicativos
	A.4.50	Possibilita auxiliar na visualização dos conceitos, através da manipulação de aplicativos
	A.4.51	Redimensionamento dos processos de ensino e da aprendizagem de maneira flexível de acordo com as dificuldades dos alunos
	A.4.52	Redimensionamento dos processos de ensino e da aprendizagem de maneira flexível para alunos com deficiências sensoriais ou motoras
	A.4.53	Possibilidades de inovar a prática docente

Fonte: Autoria própria (2019).

Tal como exposto no quadro anterior foram destacadas 53 (cinquenta e três) unidades de significados que foram obtidos dos destaques dos trechos retirados dos artigos analisados. No movimento de análise o próximo passo é novamente realizar a leitura atenta das US sempre tendo como guia a interrogação, buscando por convergências, ou seja, por aspectos comuns que se mostram nessas US de modo a reuni-las em grande ideias nucleares, quais sejam as que se mostraram como

unidades estruturantes do fenômeno: “tecnologias-digitais-móveis-no-ensino-da-Matemática”. Movimento que se dá nos limites do individual que já se dirige às generalizações, ou seja, do revelado na análise que destaca o individual e se estende para aspectos gerais do perguntado (FINI, 1994; MOCROSKY, 2015).

Quadro 3 - Redução da análise do Quadro 2

Redução da análise do Quadro 1	
Convergências das Unidades de Significado	Ideias Nucleares
A.1.1 A.2.19 A.2.20 A.3.30 A.3.31 A.3.33 A.3.34 A.3.41 A.3.46 A.3.47 A.4.53	US.1 Inovação da metodologia de ensino e/ou da prática pedagógica
A.1.2 A.1.3 A.3.35 A.3.37 A.3.39	US.2 Aprendizagem ubíqua
A.1.4 A.1.17 A.4.51 A.4.52	US.3 Redimensionamento dos espaços de aprendizagem, aprendizagens para além da sala de aula
A.1.5 A.1.9 A.1.18 A.2.22 A.2.23 A.3.32	US.4 Novo papel do celular dentro da sala de aula
	IN 1. Possibilidades de inovação da metodologia de ensino e de novas práticas pedagógicas

A.1.12 A.2.21 A.2.24	US.5 Possibilidades de elaborar novas perguntas e promover reflexões que permitem a construção do conhecimento matemático.	
A.1.15	US.6 Mudança nos papéis do aluno e do professor	
A..1.6 A.1.11 A.2.27 A.4.48 A.4.49 A.4.50	US.7 Possibilidades ao professor aprofundar conteúdos matemáticos com seus alunos e ou articular com outros conceitos por meio da experimentação, visualização e dinamicidade	IN 2. Possibilidades de aprofundar e de ampliar conteúdos matemáticos que não seriam possíveis sem as TDM
A.2.26 A.2.28 A.2.29	US.8 Possibilidades de ampliar descobertas que não seriam possíveis com lápis e papel	
A.3.36 A.3.38 A.3.42	US.9 As tecnologias digitais móveis facilitam a construção do conhecimento	
A.3.43 A.3.45	US.10 As tecnologias digitais móveis como apoio pedagógico e complemento das aulas	
A.1.7 A.1.8 A.1.10 A.1.13 A.1.16	US.11 Possibilidade de aulas diferenciadas e/ou divertidas	
A.1.14 A.2.25 A.3.40 A.3.44	US.12 Possibilidades de motivar os alunos nas aulas	IN 3. Possibilidades de mudanças de percepção dos alunos para aprender Matemática

Fonte: Autoria própria (2019).

Dada as convergências das Unidades de Significados, findaram em 3 (três) ideias nucleares a saber:

IN.1. Possibilidades de inovação da metodologia de ensino e de novas práticas pedagógicas;

IN.2. Possibilidades de aprofundar e de ampliar conteúdos matemáticos que não seriam possíveis sem as TDM;

IN.3. Possibilidades de mudanças de percepção dos alunos para aprender Matemática.

Essas ideias nucleares da pesquisa serão discutidas na seção que segue.

4.1.1 Discussão de cada ideia nuclear

No estudo realizado até o momento ao se dirigir aos textos com a interrogação da pesquisa: “Que possibilidades que se abrem para o ensino de Matemática com as tecnologias digitais móveis de acordo com os artigos científicos?” sempre em destaque, 3 (três) ideias nucleares se destacaram como significativos. Para realizar esse trabalho interpretativo se retomou as unidades de significados, para compreender as ideias nucleares, (as convergências das unidades de significados) e ir tecendo a discussão de cada ideia nuclear:

A primeira ideia nuclear “IN.1 Possibilidades de inovação da metodologia de ensino e de novas práticas pedagógica”, expressa um núcleo advindo das convergências das US presentes nos 4 (quatro) artigos os autores entendem que ao usar tecnologias digitais no ensino possibilita ou ao menos traz a necessidade aos professores de se pensar na “US.1 inovação da metodologia de ensino e/ou da prática pedagógica” uma vez que a predominância do ensino tradicional ainda permeia as escolas, abrindo espaço para aplicação de outras estratégias de ensino, como a investigação Matemática, a *m-learning*, entrando aqui a questão da “US.2 aprendizagem ubíqua” e do “US.3 redimensionamento dos espaços de aprendizagem, aprendizagens para além da sala de aula”, que foi mencionada diversas vezes nos artigos analisados, sobre possibilidade de o aluno poder aprender a qualquer momento e em qualquer lugar. Dada a aprendizagem ubíqua, ela traz “US.6 mudança nos papéis do aluno e do professor”, em que o professor deixa de ser o detentor do conhecimento e o aluno deixa de atuar passivamente na sua aprendizagem.

Revela-se também que as TDM são vistas pelos professores como um recurso de uso pedagógico, ampliando o leque de materiais a serem usados em sala de aula. Por fim, a questão da inovação em sala de aula é mais que uma possibilidade, é uma necessidade apontada pelos pesquisadores, dado que os alunos vão à escola munidos desse recurso.

Ainda dentro dessa ideia nuclear, tem-se a “US.4 novo papel do celular dentro da sala de aula”, nesse sentido, abre-se as possibilidades para a criação de novos contratos didáticos para que os alunos distingam o papel do celular entre os momentos de usar como um recurso aliado ao ensino para obter informações, pesquisas, comunicar colaborativamente, e os momentos de diversão, comunicação e entretenimento, conforme enfatizaram Brum e Pereira (2018, p. 83-84)

“alguns acordos precisam ser pré-estabelecidos com a turma, deixando evidente a intencionalidade do trabalho e que, naquele momento, o smartphone será utilizado como um recurso didático-pedagógico [...]”. Brum e Pereira (2018, p. 83-84).

Concluindo a discussão da primeira ideia nuclear, tem-se a “US.5 possibilidades de elaborar novas perguntas e promover reflexões que permitem a construção do conhecimento matemático” por meio das TDM evitando exercícios mecânicos, repetitivos e sem sentido para os alunos, ampliando o leque para que novas formas de pergunta sejam possíveis de formular, evitando também a “decoreba”.

A segunda ideia nuclear: “IN.2 Possibilidades de aprofundar e de ampliar conteúdos matemáticos que não seriam possíveis sem as TDM”, convergiu das US presentes nos 4 (quatro) artigos em que os autores entendem que os uso das TDM trazem “US. 7 possibilidades ao professor aprofundar conteúdos matemáticos com seus alunos e ou articular com outros conceitos por meio da experimentação, visualização e dinamicidade”. Ressalta-se que a análise não se tem a intenção de banalizar ou se posicionar contra o uso do lápis e papel, mas de evidenciar que existem possibilidades que permitem ir além do que essas tecnologias possibilitam quando se usam as tecnologias digitais móveis, dada a dinamicidade de aplicativos, como, por exemplo, o GeoGebra. Tal aplicativo permite os três aspectos em um único software favorecendo e facilitando a construção do conhecimento matemático, conforme a “US.9 as tecnologias digitais móveis facilitam a construção do

conhecimento”, uma vez que a dinamicidade de manipular um determinado objeto matemático não seria possível com lápis e papel. Corroborando com a “US. 8 possibilidades de ampliar descobertas que não seriam possíveis com lápis e papel” conforme ressaltaram Henrique e Bairral (2018, p. 214)

[...] que esse tipo de descoberta, em aulas com papel e lápis, não é comum. Além do mais, quando o professor ensina retas paralelas e transversais, ele não considera a possibilidade de articular outros conceitos, como no caso do quadrilátero inscrito na circunferência, o que, geralmente, é apresentado em um estudo de ângulos inscritos. Com o uso do GeoGebra, em nossa pesquisa, essa articulação foi possível. (HENRIQUE; BAIRRAL (2018, p. 214).

Nesse sentido, mais do que a ampliar descobertas, as TMD também possibilitam a articulação com outros conteúdos e o aprofundamento dos mesmos, conforme o trecho supracitado e assim como enfatizaram Brum e Pereira (2018, p. 80)

Comumente, os livros escolares apresentam definições prontas acompanhadas de desenhos, chamados “prototípicos”, ou seja, são quadrados e retângulos, por exemplo, quase sempre paralelos às bordas das páginas. Isso leva o professor a pensar em outras maneiras de explorar as características das figuras geométricas para que nossos alunos saibam reconhecê-las em diferentes situações. (BRUM; PEREIRA, 2018, p. 80).

Nesse sentido, a experimentação e visualização ampliam as possibilidades de descobertas e verificações para aprender Matemática e dar respaldo ao raciocínio matemático.

Já a “US.10 as tecnologias digitais móveis como apoio pedagógico e complemento das aulas” advieram de destaques de falas de professores que foram entrevistados por Silva e Oliveira (2018), ao se analisar o termo “complemento”, interpreta-se um pouco de resistência por parte desses professores entrevistados em usar as TDM nos momentos das aulas e que se sentiriam mais confortáveis se usadas fora da sala, como “complemento” às aulas.

Por fim, a terceira e última ideia nuclear: “IN.3 Possibilidades de mudanças de percepção dos alunos para aprender Matemática”, convergiu das US presentes nos artigos A-1, A-2 e A-3. Os autores dos artigos em que as US advieram enfatizam a questão de que as TDM despertar o gosto pela Matemática uma vez que o ensino

com TDM propicia aulas diferenciadas e divertidas. Mais do que isso, é que os alunos gostam de tecnologia, como diz um aluno entrevistado por Brum e Pereira (2018, p. 80), “Eu gostei da aula com o GeoGebra, porque foi diferente, utilizamos uma coisa que gostamos: tecnologia e que precisa ser mais explorado dentro da escola”. Corroborando com o que Maltempi e Mendes (2016, p. 10), afirmam que “utilizar as Tecnologias Digitais em sala de aula é ser coerente com o tempo em que vivemos”. Esses fatores, segundo os autores do artigo, contribuem para motivar os alunos a aprenderem Matemática.

Ao analisar as particularidades dos artigos, pode-se dizer também que há a possibilidade de professores e alunos serem tanto usuários das TDM, quanto criadores de aplicativos para TDM. Como é o caso interessante do artigo de Silva e Oliveira (2018).

Portanto, viu-se nessa seção as possibilidades que se abrem ao se usar TDM no ensino da Matemática, trazendo aqui a discussão das ideias nucleares por meio das unidades de significados, autores dos artigos, da compreensão da pesquisadora e dos autores que amparam teoricamente esses textos. No que segue são as considerações finais trazendo mais aberturas do que conclusões ou fechamentos.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente trabalho foi apresentado possibilidades que se abrem para o ensino da Matemática mediado pelas tecnologias digitais móveis (TDM), pautada na interrogação “Que possibilidades que se abrem para o ensino de Matemática com as tecnologias digitais móveis de acordo com os artigos científicos?”.

A pesquisa explicitou três ideias nucleares que advieram de unidades de significados destacados dos 4 quatro textos analisados que convergiram nas seguintes ideias nucleares: “1. Possibilidades de inovação da metodologia de ensino e de novas práticas pedagógicas”; “2. Possibilidades de aprofundar e de ampliar conteúdos matemáticos que não seriam possíveis sem as TDM”; e “3. Possibilidades de mudanças de percepção dos alunos para aprender Matemática.

A pesquisa também permitiu evidenciar que mais pesquisas são necessárias de serem realizadas e para isso é necessário que cada vez mais os professores procurem aproveitar das potencialidades oferecidas pelas TDM, usando-as como aliadas dos processos de ensino e aprendizagem e não como vilãs da indisciplina na sala de aula ou fontes de distração.

Nesse sentido, espera-se que o presente trabalho inspire os profissionais da educação a explorarem cada vez mais as TDM e não proibindo seu uso como acontece atualmente devido à legislação imposta ou contratos didáticos das escolas, além disso, espera-se inspirar outras pesquisas que deem continuidade à o que foi iniciado no presente trabalho de conclusão de curso.

REFERÊNCIAS

BICUDO, M. A. V. (org.). **Pesquisa qualitativa segundo a visão fenomenológica**. São Paulo: Cortez, 2011.

BORBA; M. C.; LACERDA, H. D. G. Políticas públicas e tecnologias digitais: um celular por aluno. **Educ. Matem. Pesq.**, São Paulo, v.17, n.3, p.490-507, 2015.

BRUM, A. L.; PEREIRA, E. C. Construção de novos espaços de aprendizagem com a inserção dos dispositivos móveis. **Educação Matemática em Revista**, Brasília, v. 23, n. 59, p. 69-85, jul./set. 2018.

FINI, M. I. Sobre a Pesquisa Qualitativa em Educação que tem a Fenomenologia como suporte. In: BICUDO, M. A. V.; ESPOSITO, V. H. C. Pesquisa qualitativa em educação: um enfoque fenomenológico. Piracicaba: Unimep, 1994. p. 23-33.

HENRIQUE, M. P.; BAIRRAL, M. A. Retas que se cortam e dedos que se movem com dispositivos de geometria dinâmica. **Educ. Matem. Pesq.**, São Paulo, v.21, n.1, pp. 197-216, 2019

IBGE. **Pesquisa Nacional por Amostras de Domicílio Contínua (PNAD Contínua)**: Acesso à Internet e à televisão e posse de telefone móvel celular para uso pessoal 2017. Rio de Janeiro: IBGE, 2018. ISBN 978-85-240-4481-6.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. 7. ed. Campinas: Papirus, 2009.

KUCHARSKI, M. V. **Tecnologias Móveis em Sala de Aula: Semana 01**. Especialização em Inovação e Tecnologias na Educação (INTEDUC). Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), 2018.

MALTEMPI, M. V.; MENDES, R. O. Tecnologias Digitais na Sala de Aula: Por que não? In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE TIC NA EDUCAÇÃO. 4. 2016, Lisboa/Portugal. **Anais...** Lisboa/Portugal: 2016.

MONDINI, F.; MOCROSKY, L. F.; BICUDO, M. A. V. **REVMAT**. Florianópolis (SC), v.12, n. 1, p. 3-10, 2017.

OBATA, Joice Yuko. **As TIC no ensino de Matemática: o que as Produções Didático-Pedagógicas do PDE nos dizem?** 2018. 206 f. Dissertação (Mestrado em Ciências e em Matemática) - Setor de Ciências Exatas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2018. <http://www.exatas.ufpr.br/portal/ppgecm/wp-content/uploads/sites/27/2018/06/118_-JoiceYukoObata.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2019.

SILVA, J. L.; OLIVEIRA, C. A. de. Possibilidades pedagógicas do uso das tecnologias móveis no ensino de Matemática na perspectiva da m-learning. **BoEM**, Joinville, v. 6, n. 11, p. 200-221, out 2018.

SILVA, L.T. da; SILVA, K. N.; GROENWALD, C. L.O. A utilização de dispositivos móveis na Educação Matemática. **Educação Matemática em Revista**, Brasília, v. 23, n. 57, p. 59-76, jan./mar. 2018.

MOCROSKY, L. F. A postura fenomenológica de pesquisar em Educação Matemática. In: KALINKE, M. A.; MOCROSKY, L. F. (Organizadores). **Educação Matemática: pesquisas e possibilidades**. Curitiba: UTFPR Editora, 2015.

MOCROSKY, L. F.; PAULO, R. M.; BICUDO, M. A. V. A avaliação em Educação Matemática: um olhar fenomenológico sobre a produção acadêmica do III SIPEM. **R.B.C.E.T.**, v. 3, n. 2, mai./ago. 2010.

UNESCO. **Diretrizes de políticas para aprendizagem móvel**. 2014. Disponível em: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0022/002277/227770por.pdf>>. Acesso em: 17 ago. 2019. ISBN: 978-85-7652-190-7.