



Realizando a Qualidade

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS - CECEN
CURSO PEDAGOGIA

RAYZA DAMASCENO EVANGELISTA MARTINS

**A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL:
o uso das TDIC como possibilidade pedagógica**

São Luís
2019

RAYZA DAMASCENO EVANGELISTA MARTINS

**A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL:
o uso das TDIC como possibilidade pedagógica**

Monografia apresentada ao Curso de
Pedagogia da Universidade Estadual do
Maranhão, para obtenção do grau de
licenciatura em Pedagogia.

Orientadora: Profa. Dra. Nadja Fonseca da
Silva

São Luís

2019

RAYZA DAMASCENO EVANGELISTA MARTINS

**A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL:
o uso das TDIC como possibilidade pedagógica**

Monografia apresentada ao Curso de
Pedagogia da Universidade Estadual do
Maranhão, para obtenção do grau de
licenciatura em Pedagogia.

Aprovada em ____/____/____

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Nadja Fonseca da Silva (Orientadora)
Doutora em Educação em Ciências e Matemática
Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

Profa. Dra. Sanny Fernanda Nunes Rodrigues
Doutora em Multimídia em Educação
Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

Profa. Dra. Dolores Cristina Sousa
Doutora em Educação
Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por conceder-me força, sabedoria e perseverança para realizar este trabalho. Obrigada meu Deus por tudo!

Agradeço a toda minha família pelo incentivo, em especial aos meus amados pais Ismar de Araújo Martins e Ronise Damasceno Evangelista Martins, por todo amor, apoio e dedicação durante este período. Agradeço também ao meu querido irmão Rodolfo Damasceno Evangelista Martins que me cedeu seu *netbook* quando o meu resolveu se aposentar.

Agradeço a todos os amigos e companheiros de turma que de alguma forma contribuíram na minha trajetória acadêmica, especialmente as amigas Adrienne Carvalho e Nataniele Rodrigues pela amizade e parceria na visita às escolas. Agradeço ainda a amiga Luciana Carla por sempre estar disposta a ajudar com sugestões e trocas de ideias.

Agradeço a coordenadora, os professores e estudantes da escola pesquisada que gentilmente me receberam e colaboram com este estudo.

Agradeço a todos os professores e funcionários da Universidade Estadual do Maranhão, principalmente a minha querida orientadora Nadja Fonseca da Silva, pelas sugestões e competência na correção deste trabalho.

A todos aqueles que, de algum modo, cooperaram para realização desta pesquisa, muito obrigada!

*“[...] Apesar do avanço tecnológico,
nenhuma nova tecnologia substituirá a
mais perfeita tecnologia humana”.*
(Sanmya Feitosa Tajra)

RESUMO

Este trabalho objetiva analisar a Educação Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental e o uso das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) como possibilidade pedagógica para dinamizar e potencializar a aprendizagem de conceitos matemáticos, visto a grande dificuldade que muitos estudantes enfrentam nesta disciplina. Como o contato com as tecnologias digitais já é algo comum para as crianças e adolescentes do século XXI e, em geral, eles gostam e se sentem confortáveis com tais recursos, esses meios tornam-se relevantes para o processo de expressão e aprendizagem do educando. Desse modo, com o intuito de analisar as contribuições dessas tecnologias na educação matemática, foi realizado um estudo de caso em uma escola particular na cidade de São Luís – MA, por meio de entrevistas semiestruturadas com três professores que lecionam no 4º e 5º anos do Ensino Fundamental e aplicação de questionários com os estudantes destas turmas para compreender suas percepções a respeito do uso das TDIC nas aulas de matemática e identificar como o ensino dessa disciplina é planejado pelos professores, de modo a caracterizar os recursos tecnológicos explorados por eles nas atividades de ensino. Como resultados da pesquisa, verificou-se que a utilização adequada dos recursos tecnológicos fomenta habilidades para construção do conhecimento do estudante e muitas vezes torna o aprendizado para ele mais interessante. Além disso, observou-se que esses recursos só poderão trazer benefícios ao processo educacional se forem disponibilizados pela escola adequadamente e se o professor utilizá-los com critérios e objetivos bem planejados.

Palavras-chave: Educação Matemática. Tecnologias Digitais. Ensino Fundamental.

ABSTRACT

This work aims to analyze Mathematics Education in the initial years of Elementary School and the use of Information and Communication Digital Technologies (ICDT) as a pedagogical possibility to dynamize and enhance the learning of mathematical concepts, given the great difficulty that many students face in this discipline. As contact with digital technologies is already commonplace for 21st century children and adolescents, and in general they enjoy and feel comfortable with such resources, these media become relevant to the learner's process of expression and learning. Thus, in order to analyze the possible contributions of these technologies in mathematics education, a case study was conducted in a private school in the city of São Luís – MA, through semi-structured interviews with three teachers who teach in the 4th and 5th years of the Elementary and the application of questionnaires with the students of these classes to understand their perceptions regarding the use of ICDT in mathematics classes and to identify how the teaching of this discipline is planned by the teachers in order to characterize the technological resources explored by them in the teaching activities. The research results, it has been found that the proper use of technological resources fosters skills for building student knowledge and often makes learning for it more interesting. In addition, it has been observed that these resources can only bring benefits to the educational process if they are made available by the school properly and if the teacher uses them with well-designed criteria and objectives.

Keywords: Mathematics Education. Digital Technology. Elementary School.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Quadro 1 - Unidades temáticas para a matemática na BNCC	19
Gráfico 1 - Percentuais em nível de proficiência do 5º ano EF em matemática no Saeb 2017	21
Gráfico 2 - Nota média do Brasil em Matemática no PISA 2015.....	22
Gráfico 3 - Evolução histórica da média em Matemática do Brasil no PISA	22
Quadro 2 - Classificação das tecnologias	28
Figura 1 - Exemplo de vídeo.....	42
Figura 2 - Exemplo de recurso no GeoGebra.....	42
Figura 3 - Exemplo de modelo 3D no Google SketchUp	43
Gráfico 4 - Gosto da turma do 4º ano pela Matemática	50
Gráfico 5 - Gosto da turma do 5º ano pela Matemática	51
Gráfico 6 - TDIC mais utilizadas nas aulas de matemática do 4º ano EF	52
Gráfico 7 - TDIC mais utilizadas nas aulas de matemática do 5º ano EF	53
Figura 4 - Exemplo de jogo virtual	56
Gráfico 8 - Percepção do 4º ano quanto a melhoria da aprendizagem matemática com as TDIC	57
Gráfico 9 - Percepção do 5º ano quanto a melhoria da aprendizagem matemática com as TDIC	58

LISTA DE SIGLAS

AVA	Ambientes Virtuais de Aprendizagem
BNCC	Base Nacional Comum Curricular
DCN	Diretrizes Curriculares Nacionais
EF	Ensino Fundamental
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica
INEP	Instituto Nacional de Pesquisas Educacionais “Anísio Teixeira”
LDBEN	Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional
LEC	Laboratório de Estudos Cognitivos
MEC	Ministério da Educação
NETs	Núcleos de Tecnologias Educacionais
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PISA	Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
PROINFO	Programa Nacional de Tecnologia Educacional
SAEB	Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica
SEI	Secretaria da Informação e da Comunicação
TIC	Tecnologias da Informação e da Comunicação
TDIC	Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
2	BREVE HISTÓRICO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO BRASIL	14
3	EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS DIGITAIS	26
3.1	Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC)	27
3.2	Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática	30
3.3	O ensino de Matemática e as novas tecnologias	34
4	METODOLOGIA	38
5	A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL E O USO DAS TDIC COMO POSSIBILIDADE PEDAGÓGICA NA ESCOLA PESQUISADA	40
5.1	O que dizem os professores do 4º e 5º anos EF da escola pesquisada ..	40
5.2	A percepção dos estudantes do 4º e 5º anos EF sobre o uso das TDIC nas aulas de matemática	49
6	CONCLUSÃO	60
	REFERÊNCIAS	63
	APÊNDICES	67

1 INTRODUÇÃO

No final do século XX e início do século XXI, presenciamos um grande avanço no campo das tecnologias, especialmente das Tecnologias Digitais da Informação e da Comunicação (TDIC). Desenvolvidas de forma cada vez mais rápida, com menores custos e em maior quantidade, elas vêm sendo colocadas ao alcance de amplas parcelas da população, o que alterou profundamente as relações humanas, a produção e a profusão do conhecimento, promovendo mudanças em diversas áreas, inclusive na educação.

Desse modo, novos modelos educacionais emergem com a introdução das tecnologias digitais nas escolas. Nesse novo cenário educacional, esses meios tornam-se relevantes para o processo de expressão e aprendizagem do educando, uma vez que a geração dos estudantes que atualmente frequentam a educação básica já foi alfabetizada digitalmente.

Diante desse novo paradigma, despertou-se o interesse numa discussão que problematizasse a utilização de ferramentas digitais no processo de ensino e aprendizagem, especificamente da Educação Matemática, visto a grande dificuldade que muitos alunos enfrentam nesta disciplina que por vezes se dá de forma técnica e mecanizada, no qual dificilmente os estudantes conseguem atribuir sentido ou utilidade prática aos conceitos estudados.

Na perspectiva de contornar essas dificuldades, o uso das tecnologias digitais no ensino de Matemática poderá contribuir para que a aprendizagem ocorra de forma significativa ao permitir que o aluno construa seu próprio conhecimento e desenvolva o seu raciocínio lógico a partir das informações disponibilizadas pelos recursos tecnológicos e mediadas pelo professor.

Poderá também possibilitar a exploração dos objetos de estudo por diferentes contextos e representações, bem como cativar o interesse dos estudantes ao favorecer uma aula mais dinâmica e interativa, dentre muitas outras atribuições que são, inclusive, encontradas em documentos oficiais que regem a educação básica, tais como a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (BRASIL, 2013) e os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997, 1998).

Nesse sentido, a presente pesquisa tem por objetivo analisar a Educação Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental com o uso das TDIC como

possibilidade pedagógica. Para isso, buscou-se identificar como o ensino de Matemática é planejado na escola pelos professores do 4º e 5º anos desta etapa da educação básica, compreender a percepção dos professores e dos estudantes em relação ao uso das tecnologias digitais nas aulas desta disciplina e caracterizar os recursos tecnológicos explorados por eles nas atividades de ensino da Matemática.

O trabalho justifica-se por se tratar de um estudo que permeia uma ciência fundamental, a matemática, seja por sua grande aplicação na sociedade atual, seja pela sua potencialidade em desenvolver competências e habilidades fundamentais para a compreensão e a atuação no mundo, ao mesmo tempo que inclui as novas tecnologias como possíveis facilitadoras do processo de ensino e aprendizagem, levando em consideração o impacto destas nas relações humanas e na forma como vivemos e enxergamos o mundo.

Além disso, o estudo tornou-se interessante a partir das experiências de estágio nos anos iniciais do Ensino Fundamental, enquanto discente do curso de Pedagogia, onde constatou-se o baixo desempenho dos estudantes em matemática, a aversão que muitos sentem em relação a essa disciplina e o pouco uso das novas tecnologias de maneira efetiva pelas escolas quando disponíveis.

Assim, reconhecendo a importância da matemática e de propiciar aos alunos uma formação em consonância com as exigências sociais de sua época, faz-se necessário analisar o papel das TDIC no campo da Educação Matemática para atuarmos objetivando reduzir as dificuldades relacionadas à sua aprendizagem, de modo que se compreenda as fundamentais contribuições da integração das tecnologias digitais no âmbito da Educação Matemática.

Para tanto, foi realizada um estudo de caso em uma escola particular na cidade de São Luís – MA, por meio de entrevistas semiestruturadas com três professores de matemática que lecionam no 4º e 5º anos do Ensino Fundamental I e aplicação de questionários com os alunos destas turmas.

A pesquisa fundamentou-se nas ideias de autores como Tajra (2019), Brasil (2018, 2013, 1998, 1997), Borba, Silva e Gadanidis (2016), Boni (2015), Gomes (2012), Giraldo, Caetano e Mattos (2012), Valente W. (2012, 1999), Lorenzato (2011), Ghiraldelli Jr. (2009), Moran (2009), D'Ambrósio U. (1986), Lévy (1993) e outros que abordam a educação matemática e/ou defendem o uso dos recursos tecnológicos como ferramenta metodológica facilitadora no processo de ensino e aprendizagem.

O presente trabalho está sistematizado em 6 seções, de modo que a primeira constitui a introdução, que contextualiza e justifica o tema, apresentando os objetivos e outras informações da pesquisa.

Na segunda seção esboçou-se um panorama geral de alguns dos principais aspectos relacionados à Educação Matemática no Brasil, percorrendo desde o período colonial até a contemporaneidade, com considerações acerca do ensino de matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental, através dos documentos oficiais que regem a educação básica brasileira e estudiosos sobre o assunto.

Na terceira seção discutiu-se o conceito de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação, as quatro fases das tecnologias digitais em Educação Matemática e o ensino de Matemática com as novas tecnologias.

Na quarta seção apresentou-se a abordagem metodológica com a identificação do tipo de pesquisa, dos sujeitos participantes e demais procedimentos técnicos empregados.

Na quinta seção apresentou-se a análise e discussão dos resultados, no qual os dados foram organizados de forma qualitativa e analisados com base na análise textual discursiva com o apoio do referencial teórico consultado.

Por fim, na sexta seção teceu-se as considerações finais. Espera-se que esta pesquisa sirva para nortear trabalhos futuros, encorajando novos estudos sobre o assunto como também a outros elementos ligados ao mesmo, para que possamos proporcionar cada vez mais uma educação de qualidade aos nossos estudantes.

2 BREVE HISTÓRICO DA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NO BRASIL

A percepção histórica dos diversos aspectos relacionados às práticas pedagógicas no ensino de Matemática e de como, ao longo do tempo, essa prática vem se modificando, é um elemento de importância considerável para orientar no aprendizado e desenvolvimento dessa disciplina nos dias de hoje, conforme explicita Valente, W. (2012, p. 165):

As práticas pedagógicas dos professores de matemática contêm sempre uma dimensão do passado e outra do lançar-se para o futuro, rumo às ações inéditas. O que leva a concluir que, sem conhecimento histórico da educação matemática, perde-se a possibilidade de um melhor entendimento das práticas realizadas pelos professores de matemática em seu cotidiano de trabalho.

Diante desse contexto, será feita uma abordagem parcial do assunto, trazendo um panorama geral de alguns dos principais aspectos relacionados à Educação Matemática no Brasil, organizado cronologicamente, visando construir saberes que possam dar subsídios para se repensar a forma de ensinar Matemática nos anos iniciais o Ensino Fundamental, a fim de reduzir as dificuldades ligadas à sua aprendizagem.

Desse modo, tem-se que o processo educacional sistemático iniciou-se com a chegada dos padres jesuítas em 1549 e durante mais de 200 anos eles foram os responsáveis pelo ensino no país. Ao longo desse tempo fundaram várias escolas que levaram instrução aos filhos dos colonos brancos e mestiços, na qual pouco se explorava o ensino de Matemática, visto que o objetivo principal era a formação em humanidades clássicas. Os conhecimentos matemáticos contemplados de acordo com Gomes (2012, p. 14) eram a “[...] escrita dos números no sistema de numeração decimal e o estudo das operações de adição, subtração, multiplicação e divisão de números naturais”.

Após a expulsão dos jesuítas ordenada pelo Marquês de Pombal em 1759, determinou-se o fechamento dos colégios jesuítas, restando poucas escolas no país. As reformas na educação do período pombalístico instituíram o regime de “aulas régias”, um sistema de disciplinas isoladas ministradas pelos professores, em geral em suas casas, que era mantido pelo Estado. Dentre as áreas do conhecimento ensinadas estavam as disciplinas matemáticas: aritmética, álgebra e geometria. No entanto, o número de aulas de Matemática era pequeno e o regime de ensino como

um todo bastante precário. Com a vinda de D. João VI e da corte Portuguesa ao Brasil, em 1808, o ensino de Matemática ganhou um pouco mais de força com a instalação de escolas destinadas à formação de engenheiros civis e militares (GOMES, 2012; GHIRALDELLI, 2009).

Durante o Império, a Matemática também estava presente nas “Escolas de Primeiras Letras”, criadas em 1827, por determinação da Lei de 15 de outubro do mesmo ano, que estabelecia a criação dessas escolas em todas as cidades, vilas e lugares mais populosos. O conteúdo ministrado consistia em “ler, escrever, as quatro operações aritméticas, prática de quebrados, decimais e proporções, noções gerais de geometria prática, gramática da língua nacional, princípios de moral cristã [...]” (SAVIANI, 2011, p. 126).

Já em 1838, foi criado o Imperial Colégio Pedro II, no Rio de Janeiro, para servir como escola-modelo do ensino secundário. Porém, segundo Ghiraldelli (2009), consolidou-se mais como uma instituição preparatória ao ensino superior. No entanto, os alunos passaram a ter acesso às disciplinas de Aritmética, Álgebra, Geometria e Trigonometria e, apesar do predomínio das disciplinas literárias e humanistas, as matemáticas também estiveram presentes nas reformas curriculares sofridas por essa instituição ao longo do tempo, como diz Valente W. (1999, p. 193):

É por força dos exames preparatórios que as matemáticas vão sendo amalgamadas à cultura clássico-literária predominante. Devido ao caráter preparatório que caracteriza a escolarização secundária de então, as matemáticas vão deixando de representar um saber técnico, específico das Academias Militares e vão passar a fazer parte da cultura escolar geral de formação do candidato ao ensino superior.

Com o advento da República, o primeiro titular do Ministério da Instrução, Correios e Telégrafos, Benjamin Constant, instituiu, por meio do Decreto nº 981, de 8 de novembro 1890, as reformas dos ensinos primários e secundários, tentando conciliar os estudos literários e científicos. Nesse período houve uma forte influência do ideário positivista o qual considerava a matemática a ciência fundamental (GUSSI, 2011).

Posteriormente, no final do século XIX, surge um movimento educacional que ficou conhecido como “Escola Nova”, inicialmente pelas críticas tecidas à escola tradicional. Se antes, em geral, o aluno assumia um papel passivo, cabendo a ele apenas memorizar as informações transmitidas pelo professor, na Pedagogia da Escola Nova, o aluno passa a ser o centro do processo de ensino-aprendizagem.

Miorim (apud Gomes 2012, p. 18) diz que as ideias fundamentais do escolanovismo estavam ligadas ao “princípio da atividade” e ao “princípio de introduzir nas escolas situações relacionadas a realidade do aluno”. John Dewey (1859-1952), um dos teóricos que integraram esse movimento, defendia que não era possível dissociar a teoria da prática no ensino. De acordo com Racy (2012, p. 35):

Na escola de Dewey, a educação é um processo de reconstrução e reconstituição da experiência e visa promover o crescimento físico, intelectual e emocional dos jovens, preparando-os para o trabalho e para a atividade prática. O filósofo americano acreditava que, quando os alunos percebem ligações entre as tarefas a serem executadas e o conteúdo prévio existente e quando são estimulados a encontrar soluções e refletir sobre a realidade e os problemas apresentados, eles têm maior capacidade de se desenvolver.

Essas ideias ocasionaram muitas discussões e mudanças na concepção de ensino dos anos iniciais da escolarização, inclusive no ensino da Matemática, sendo mais tarde reforçadas pela reforma Francisco Campos.

Em 1908, aconteceu em Roma o IV Congresso Internacional de Matemática. Após sua realização originou-se um movimento para a modernização dessa disciplina, cujas principais propostas, segundo Gomes (2012, p 19) eram: “[...] promover a unificação dos conteúdos abordados na escola em uma única disciplina, enfatizar as aplicações práticas da Matemática e introduzir o ensino do cálculo diferencial e integral no nível secundário”. A autora ainda ressalta que o educador brasileiro Euclides Roxo (1890-1950) foi o maior adepto dessas ideias, propondo à Congregação do Colégio Pedro II a unificação das disciplinas de Aritmética, Álgebra, Geometria e Trigonometria em apenas uma disciplina chamada Matemática.

Em 1931, ocorreu a reforma Francisco Campos, que consistia em uma série de decretos para organizar a educação no país. Sua proposta para a Matemática enfatizava o raciocínio lógico voltado para descoberta no lugar da mecanização do ensino, imprimindo uma perspectiva escolanovista ao estimular metodologias ativas e individualizantes no processo de ensino e aprendizagem (GOMES, 2012).

Nas décadas de 1960 e 1970, foi amplamente difundida uma outra tendência educacional conhecida como Movimento da Matemática Moderna, influenciando os conteúdos dessa disciplina em âmbito internacional.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (BRASIL, 1998, p. 20), o ensino dessa disciplina:

[...] passou a ter preocupações excessivas com abstrações internas à própria Matemática, mais voltadas à teoria do que à prática. A linguagem da teoria dos conjuntos, por exemplo, foi introduzida com tal ênfase que a

aprendizagem de símbolos e de uma terminologia interminável comprometia o ensino do cálculo, da geometria e das medidas.

Nesse sentido, a Matemática passa a ser tratada como uma disciplina abstrata, desvinculada da realidade, carregada de formalismos e simbolismos referentes à sua linguagem, o que possibilitava pouca capacidade crítica e criativa dos educandos.

Embora esse novo modelo utilizasse o termo “moderno”, podemos perceber que se manteve muitas semelhanças à abordagem tradicional. No entanto, os problemas relacionados ao ensino da Matemática foram agravados devido ao despreparo dos professores em trabalhar os conteúdos segundo a proposta modernista, sendo um dos motivos pelo qual a Geometria foi praticamente abandonada do currículo escolar (GOMES, 2012).

Na década de 1970, críticas à Matemática Moderna começaram a aparecer. Com a democratização do país e as transformações sociais, econômicas, políticas e culturais que se processavam no mundo globalizado, houve um contexto de renovação das ideias educacionais, o que trouxe novas concepções para o ensino da Matemática, no qual Gomes (2012, p. 26) destaca:

A preocupação com uma abordagem histórica dos temas, a ênfase da compreensão dos conceitos, levando-se em conta o desenvolvimento dos alunos, a acentuação na importância da geometria e a eliminação do destaque conferido aos conjuntos, à linguagem simbólica e ao rigor e à precisão na linguagem matemática.

O surgimento dessas novas propostas, resultantes das diversas pesquisas, estudos e debates em educação matemática, colaboraram para a publicação, em 1996, da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), Lei nº 9.394/96 e, em 1997, dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN).

Gomes (2012, p. 27) ressalta que essas propostas trazem para o ensino de matemática:

[...] alguns elementos comuns, como a colocação da necessidade de incorporação, nas práticas pedagógicas escolares, das tecnologias da informação e da comunicação, dos jogos e materiais concretos, da história da Matemática, e almejam, sobretudo, que os conhecimentos matemáticos na formação escolar básica tenham realmente significado para os estudantes, ultrapassando a simples preparação para as carreiras profissionais que eventualmente venham a seguir.

Desse modo, os estudos e discussões presentes nessa época, como já assinalado, influenciaram na elaboração desses documentos, no qual podemos considerar um avanço no sentido de apontar para uma superação da forma técnica e

mecanizada que por vezes se dá o ensino dos conceitos matemáticos nas escolas brasileiras.

Os PCN de matemática enfatizam que apesar do caráter abstrato da matemática, “[...] seus conceitos e resultados têm origem no mundo real e encontram muitas aplicações em outras ciências e em inúmeros aspectos práticos da vida diária: na indústria, no comércio e na área tecnológica” (BRASIL, 1997a, p. 23). Por isso, sugerem que essa disciplina seja trabalhada de modo que se elimine o ensino mecânico e priorize a resolução de problemas que envolvam a vida cotidiana, a interação dos conteúdos matemáticos com outras áreas do conhecimento e o uso desses conteúdos como meio para desenvolver ideias matemáticas fundamentais como proporcionalidade, equivalência, igualdade, inclusão, entre outras.

A história da matemática também deve ser usada para auxiliar os alunos na compreensão dos conhecimentos matemáticos, mostrando como estes são historicamente construídos e estão em permanente evolução, além do uso de recursos didáticos como calculadoras, jogos, computadores, etc.

No que se refere especificamente aos anos iniciais do Ensino Fundamental, do qual trata-se esta pesquisa, os PCN (BRASIL, 1997a) definem os conteúdos de matemática em ciclos, organizados em quatro blocos denominados: Números e sistemas de numeração; Espaço e forma; Grandezas e medidas; Tratamento da informação.

O primeiro bloco envolve contagem, escrita dos números e as quatro operações matemáticas. O segundo consiste em alguns conceitos geométricos relacionados às representações bidimensionais e tridimensionais de objetos, posição de pessoas e objetos, identificação de pontos de referência e descrição de trajetos. O terceiro envolve a comparação de grandezas, introduzindo noções como comprimento, massa, tempo, volume e dinheiro. E o quarto e último bloco integra estudos relacionados a noções de estatística, probabilidade e combinatória com a finalidade de levar o estudante a coletar, organizar, sistematizar e interpretar dados, tabelas e gráficos.

Vale destacar que os PCN são instrumentos úteis para orientar o trabalho pedagógico, servindo de base para formação de uma estrutura curricular comum a todo país. Porém, não possui caráter obrigatório nem aborda de forma detalhada os conteúdos que todos os estudantes da educação básica devem aprender em sua trajetória escolar.

Assim, nos anos 2000, foram instituídas as Diretrizes Curriculares Nacionais (DCN), que se constituem em normas obrigatórias para educação básica com o objetivo de fixar e normatizar a estrutura de seus currículos e conteúdos mínimos, sendo o primeiro documento norteador das escolas e dos sistemas de ensino. Atualmente, existem as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica, além das diretrizes curriculares próprias de cada etapa do ensino.

Outro marco importante na história da educação brasileira que também reflete no ensino da Matemática, foi a alteração no art. 32 da LDB de 1996, determinando a obrigatoriedade de 9 anos (dos 6 aos 14 anos de idade) para o Ensino Fundamental, o que trouxe a necessidade de reorganização dos currículos e novas discussões a respeito das práticas educativas nesta etapa da escolarização.

Em relação ao que ensinar na educação básica, somente em 2013 iniciou-se o debate sobre a Base Comum Curricular (BNCC), visando definir os conhecimentos e as habilidades essenciais que todos os estudantes brasileiros, sejam de escolas públicas ou privadas, deveriam aprender.

Esse documento de caráter normativo e que orienta a construção dos projetos políticos-pedagógicos das instituições de ensino foi homologado em 2018. Espera-se que ele ajude na superação da:

[...] fragmentação das políticas educacionais, enseje o fortalecimento do regime de colaboração entre as três esferas do governo e seja balizadora da qualidade da educação. Assim, para além da garantia de acesso e permanência na escola, é necessário que sistemas, redes e escolas garantam um patamar comum de aprendizagens a todos os estudantes, tarefa para a qual a BNCC é instrumento fundamental. (BRASIL, 2018, p. 8).

Diferenciando-se dos PCN (BRASIL, 1997a), os conteúdos de matemática na BNCC (BRASIL, 2018) estão organizados em cinco unidades temáticas com suas respectivas finalidades, conforme apresentado no Quadro 1, a seguir:

Quadro 1 - Unidades temáticas para a matemática na BNCC.

UNIDADES TEMÁTICAS	FINALIDADES
Números	Desenvolver o pensamento numérico, que implica o conhecimento de maneiras de quantificar atributos de objetos e de julgar e interpretar argumentos baseados em quantidades.

Álgebra	Desenvolver um tipo especial de pensamento – pensamento algébrico – que é essencial para utilizar modelos matemáticos na compreensão, representação e análise de relações quantitativas de grandezas e, também, de situações e estruturas matemáticas, fazendo uso de letras e outros símbolos.
Geometria	Desenvolver o pensamento geométrico dos alunos ao estudar posição e deslocamentos no espaço, formas e relações entre elementos de figuras planas e espaciais.
Grandezas e medidas	Favorecer a integração da Matemática a outras áreas de conhecimento e contribuir, ainda, para a consolidação e ampliação da noção de número, a aplicação de noções geométricas e a construção do pensamento algébrico.
Probabilidade e estatística	Estudar a incerteza e o tratamento de dados e desenvolver habilidades para coletar, organizar, representar, interpretar e analisar dados em uma variedade de contextos.

Fonte: <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/>>. Acesso em: 04 abr. 2019.

A BNCC também lista os objetos de conhecimento e as habilidades em cada ano do ensino fundamental e enfatiza que nos anos iniciais desta etapa de ensino devem-se valorizar as vivências do cotidiano das crianças, as situações lúdicas e empíricas, não restringindo a aprendizagem matemática apenas as chamadas “quatro operações”. Além disso, a BNCC (BRASIL, 2018, p. 276) ressalta a importância de se utilizar “[...] recursos didáticos como malhas quadriculadas, ábacos, jogos, livros, vídeos, calculadoras, planilhas eletrônicas e softwares de geometria dinâmica”. Entretanto, é preciso que eles estejam integrados a situações que levem os estudantes a refletir e sistematizar para que se inicie um processo de formalização.

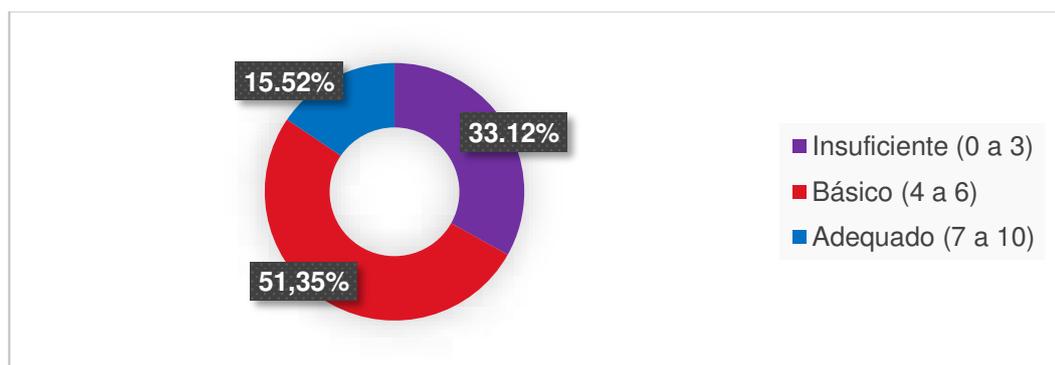
Apesar dessas mudanças importantes no arcabouço legal que regulamenta a educação em todo país desde a década de 1990, ainda há muitos desafios que na prática, a legislação pertinente não consegue garantir. No entanto, esses documentos compõem instrumentos relevantes na busca de uma escolarização de qualidade para todas as crianças e adolescentes em idade escolar, cabendo a todos os educadores conhecerem seus conteúdos.

Com essa breve trajetória histórica percebe-se que a educação brasileira passou por inúmeras reformas ao longo do tempo, refletindo os anseios e conflitos da sociedade em determinado momento histórico, originando vários enfoques teóricos-metodológicos que orientam o processo de ensino e aprendizagem de Matemática.

Porém, ainda hoje nos deparamos com o baixo rendimento escolar dos alunos nessa disciplina e com o estigma de que aprender matemática é uma tarefa muito difícil.

Os dados do Sistema de Avaliação da Educação Básica (SAEB), realizado a cada dois anos para medir a aprendizagem dos alunos ao final de cada etapa de ensino, a partir das médias de proficiências em Português e Matemática da Prova Brasil¹ e do Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB)², nos mostram em seu resultado de 2017 (Gráfico 1), realizado em mais de 70 mil escolas, que 51,35% dos estudantes do 5º ano EF têm um nível de conhecimento considerado básico em matemática e 33,12% insuficiente. (FAJARDO; FOREQUE, 2018).

Gráfico 1 - Percentuais em nível de proficiência do 5º ano EF em matemática no Saeb 2017.



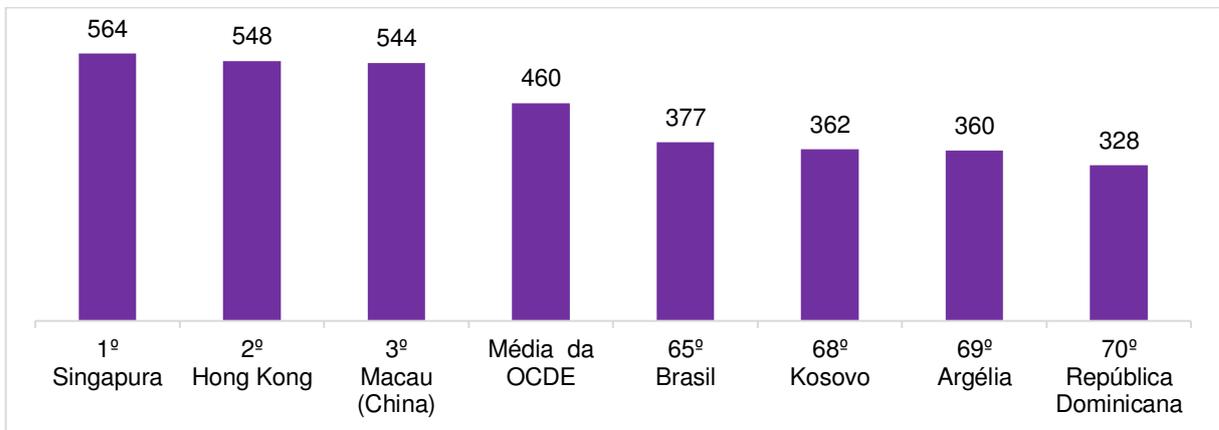
Fonte: Adaptado de Almeida e Souza/G1 (2018).

Já o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), no qual realiza provas a cada três anos em 34 países membros da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e mais 36 nações parceiras, entre elas o Brasil, nos revela, em seu último resultado de 2015, que o Brasil ficou entre os 5 piores países no *ranking* em matemática, obtendo uma pontuação média de 377, enquanto a média entre os países da OCDE foi de 490, conforme demonstra o Gráfico 2 a seguir.

¹ A Prova Brasil é aplicada pelo Ministério da Educação (MEC) a cada 2 anos para medir os conhecimentos em Língua Portuguesa e Matemática dos estudantes da rede pública do 5º e do 9º ano do Ensino Fundamental.

² O IDEB é calculado com base no aprendizado dos estudantes na Prova Brasil e no fluxo escolar (taxa de aprovação).

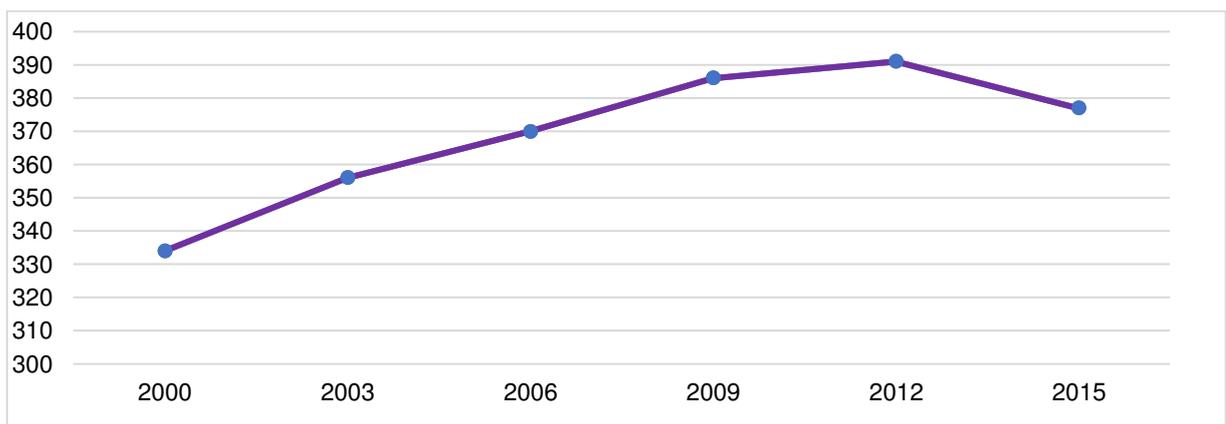
Gráfico 2 - Nota média do Brasil em Matemática no PISA 2015.



Fonte: PISA/OCDE (2015).

Nesta avaliação participaram 23.141 estudantes na faixa dos 15 anos de idade, de 841 escolas das 27 unidades federativas do Brasil. Os dados do PISA ainda nos revelam que apesar do aumento significativo de 21 pontos na média dos alunos entre 2003 e 2015 na área de matemática, ao mesmo tempo houve um declínio de 11 pontos se compararmos a média de 2012 com a de 2015, conforme expresso no Gráfico 3, abaixo.

Gráfico 3 - Evolução histórica da média em Matemática do Brasil no PISA.



Fonte: OCDE e Inep/MEC (2015).

Essas avaliações e seus resultados são um dos indicadores do grande desafio que as escolas têm enfrentado ao se deparar com as inúmeras dificuldades

relacionadas ao processo de ensino e aprendizagem de Matemática. Dificuldades estas decorrentes, muitas vezes, da maneira como essa disciplina é ensinada.

Ao observarmos o cenário atual da Educação Matemática, o que prevalece é uma aprendizagem receptiva, relacionada às tradicionais práticas de ensino, no qual os alunos geralmente são privados dos seus conhecimentos prévios, assumindo um papel passivo de mero receptor de informações transmitidas pelo professor através de aulas expositivas e vários exercícios de fixação que, segundo Vasconcelos (2009, p. 115), não propiciam, efetivamente, “[...] condições favoráveis para a apropriação crítica, criativa, significativa e duradoura do conhecimento”. O educador brasileiro Paulo Freire (2011, p. 80) denomina estas práticas de educação bancária e diz que:

Em lugar de comunicar-se, o educador faz “comunicados” e depósitos que os educandos, meras incidências, recebem pacientemente, memorizam e repetem. Eis aí a concepção “bancária” da educação em que a única margem de ação que se oferece aos educandos é a de receberem os depósitos, guardá-los e arquivá-los.

Desse modo, muitos estudantes passam a entender a Matemática como simples memorização da tabuada, de regras, de fórmulas e definições. Apesar desse tipo de ensino por recepção nem sempre levar à aprendizagem mecânica, dependendo da estratégia adotada pelo professor, em geral, um modelo totalmente tradicional não tem apresentado uma aprendizagem tão eficaz (BONI, 2015a).

Essa maneira de considerar o ensino da Matemática pode acarretar diversas consequências no processo de ensino e aprendizagem dos conceitos matemáticos, como afirma D’Ambrósio B. (1989, p. 15):

Primeiro, alunos passam a acreditar que a aprendizagem de matemática se dá através de um acúmulo de fórmulas e algoritmos. Aliás, nossos alunos hoje acreditam que fazer matemática é seguir e aplicar regras. Regras essas que foram transmitidas pelo professor. Segundo, os alunos acham que a matemática é um corpo de conceitos verdadeiros e estáticos, do qual não se duvida, questiona, nem mesmo nos preocupamos em compreender porque funciona.

Percebe-se que a concepção da autora acima citada ainda pode ser aplicada aos dias atuais, pois muitos alunos e até mesmo professores pensam que a aprendizagem ocorre quando se aplicam rapidamente regras e fórmulas ao responder exercícios. Porém, diante de uma situação-problema, muitas vezes ocorrem erros grosseiros, pois houve apenas memorização, ou seja, o aluno não compreendeu os conceitos envolvidos na situação e a partir do momento que ele deixa de se preocupar em refletir e compreender, a aprendizagem se torna mecanizada e distante da sua

realidade, originando questionamentos como “Por que estou estudando isso? Onde irei utilizar esse conteúdo na minha vida? ”, certamente comuns nas aulas de matemática (BONI, 2015a).

Por isso, é importante para este estudo diferenciar a Aprendizagem Mecânica da Aprendizagem Significativa. Esta última tem como precursor Ausubel (1918-2008) e ocorre, em suma, pela influência das “[...] interações decorrentes entre novas informações e a estrutura cognitiva do estudante de maneira não arbitrária e substantiva (BONI, 2015a, p. 19). Apesar de muitos outros conceitos referentes a Aprendizagem Significativa serem relevantes, nos interessa distingui-la da Aprendizagem Mecânica pelos processos de aprendizagem que as diferenciam, denominados, segundo Borssoi (apud BONI, 2015a, p. 19), de “aprendizagem receptiva e aprendizagem por descoberta”.

Assim, de acordo com o autor supracitado, na aprendizagem receptiva, o conhecimento é apresentado ao aluno como pronto e acabado, enquanto que na aprendizagem por descoberta, o conteúdo não é apresentado de imediato, mas oportuniza-se um momento de descoberta para que o próprio aluno incorpore o conteúdo na sua estrutura cognitiva para que se torne algo significativo.

Desse modo, o foco do ensino da Matemática deve ser conduzir o estudante a construir o seu próprio conhecimento e desenvolver o seu raciocínio lógico, pois para chegar ao ponto mais avançado do conhecimento matemático, que é o nível de abstração, são necessárias habilidades por parte de quem aprende, não sendo o ideal a aprendizagem receptiva, pois o conhecimento não é transmissível, mas construído pelo próprio sujeito, como podemos observar na descrição apresentada por Lorenzato (2011, p. 35) em relação a construção do conceito de número, que se localiza:

No plano do abstrato e, como tal, só o próprio aprendiz poderá consegui-lo, realizá-lo, adquiri-lo, percebê-lo ou construí-lo, pois, os números não estão nos objetos (como a cor, forma, dimensão, posição), mas encontram-se na mente de quem percebe ou cria uma relação entre objetos, eventos, situações ou ações.

Portanto, para que o professor conduza os seus alunos a se apropriarem desses conhecimentos abstratos, é preciso desenvolver uma prática pedagógica que envolva propostas que os desafiem e os incentivem a vivenciar situações interessantes de investigação, exploração e descoberta, conforme afirmam as autoras Gravina e Santarosa (apud KAMPPFF; MACHADO; CAVEDINI, 2004, p. 2):

É necessário que o professor de Matemática organize um trabalho estruturado através de atividades que propiciem o desenvolvimento de exploração informal e investigação reflexiva e que não privem os alunos nas suas iniciativas e controle da situação. O professor deve projetar desafios que estimulem o questionamento, a colocação de problemas e a busca de solução. Os alunos não se tornam ativos aprendizes por acaso, mas por desafios projetados e estruturados, que visem a exploração e investigação.

Hoje existem várias tendências em educação matemática para auxiliar o professor em seu trabalho pedagógico, dentre as quais podemos citar: Modelagem Matemática, Etnomatemática, História da Matemática, Jogos Matemáticos, Resolução de Problemas e Tecnologias. Sendo assim, muitas são as possibilidades metodológicas que podem ser adotadas para contribuir com um ensino e aprendizagem de Matemática significativo, porém, neste trabalho será dado ênfase às Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação.

3 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA E TECNOLOGIAS DIGITAIS

O desenvolvimento tecnológico e a internet alteraram a maneira como vivemos e percebemos o mundo. Nesta sociedade contemporânea cada vez mais globalizada e interconectada, as informações e o conhecimento estão apenas a um toque em tela. Houve uma mudança na forma do ser humano se comunicar, agir, estudar e aprender, portanto, os professores precisam pensar em outras alternativas metodológicas para o ensino, que não somente as convencionais, como afirmam os autores Nogaró e Cerutti (2016, p. 35):

O peso da tradição do professor como transmissor do conhecimento ainda perdura na consciência de muitos professores e os impede de repaginar seus planejamentos e arejar seu entendimento a respeito do conhecimento. Há bastante tempo deixamos de ser detentores e a referência única no que diz respeito ao conhecimento. As fontes em que os alunos podem saciar sua sede de saber estão disponíveis a apenas um enter. Trabalhamos muito arraigados a concepções de certeza e com perspectivas estáticas, quando a dinâmica do mundo é outra.

Essa nova dinâmica de estruturação da sociedade da informação, pressupõe novos desafios à Educação, no qual as possibilidades por meio do uso pedagógico das tecnologias digitais, nos fazem repensar o processo de ensino e aprendizagem, desencadeando novas configurações teórico-metodológicas e novas reflexões acerca do papel dos indivíduos no contexto escolar.

Desse modo, mesmo que não se utilizem as novas tecnologias em sala de aula, o educador deve estar sempre atualizado, uma vez que a maioria dos educandos que hoje frequentam a educação básica estão conectados com o mundo digital e se comunicam a todo momento por meio das redes sociais, de *smartphones* e outros dispositivos. Assim, uma escola nos moldes tradicionais de ensino, com aulas expositivas e alunos recebendo passivamente os conteúdos transmitidos pelo professor, não cabe mais na contemporaneidade.

O contato com as tecnologias digitais já é algo comum para as crianças e adolescentes do século XXI. Em geral, eles gostam e se sentem confortáveis com tais recursos. No entanto, segundo Maia e Barreto (2012), muitas escolas do país continuam resumidas às tradicionais práticas de ensino, com aulas expositivas, quadro branco e pincel, sendo muitas vezes estes os únicos recursos didáticos utilizados, provocando desânimo em boa parte dos estudantes. Novas formas de ensinar, além das tradicionalmente utilizadas, especificamente a partir da integração

das novas tecnologias, podem produzir ganhos significativos no processo educacional. Porém, por mais versáteis e interessantes que essas ferramentas possam parecer, é preciso algo a mais para que isto ocorra.

Por isso, na sequência deste estudo se analisará como as tecnologias digitais podem agregar no processo de ensino e aprendizagem, especialmente da Educação Matemática, apresentando, em um contexto mais amplo, algumas tecnologias digitais mais utilizadas ao longo da história dessa disciplina, após breves considerações sobre a evolução tecnológica, descritas na subseção a seguir.

3.1 Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC)

Nesta era moderna, fomos acostumados a várias tecnologias de modo que esta palavra passou a ser usada quase que exclusivamente para hardwares, softwares, internet, realidade virtual, etc. No entanto, se empregarmos o conceito específico de tecnologia, notaremos que muitos objetos utilizados no contexto educacional, por exemplo, podem ser considerados ferramentas tecnológicas, tais como o livro, a lousa, a caneta, a régua, entre outras.

Segundo Tajra (2019), atualmente a palavra “tecnologia” incorporou o sentido amplo do verbo grego *tictēin*, que tem como significado a concepção de criar, produzir, conceber, dar à luz. Segundo a autora, os gregos não limitavam o sentido desse verbo a equipamentos e instrumentos físicos, mas relacionavam a técnica (palavra derivada desse termo) com o meio e seus efeitos, pois para eles, a mudança no modo de produzir e seu resultado afetam a sociedade como um todo.

Ao associar os termos gregos *téchne*, que se refere a técnica, com *logia*, que é o estudo de algo, podemos considerar tecnologia como o conjunto de conhecimentos de uma técnica.

Sobre esta ótica, é possível analisar a evolução tanto dos produtos e das ferramentas, como da comunicação e seus meios, sem restringi-la unicamente ao sentido trazido pela primeira Revolução Industrial, no qual “[...] a técnica virou sinônimo de instrumentos” (TAJRA, 2019, p. 46). Assim, a autora diz que a tecnologia vai além, referindo-se ao processo e ao produto deste, sendo um componente que promove mudanças sociais, culturais, econômicas e políticas. Portanto, ao longo da história da humanidade podemos observar várias tecnologias, desde artefatos pré-históricos aos mais avançados objetos conhecidos na atualidade.

Dessa forma, há diferentes tipos de tecnologias, profundamente interligadas e interdependentes, mas que, segundo Tajra (2019), podem ser classificadas em três grandes grupos, conforme apresentado no Quadro 2, a seguir.

Quadro 2 - Classificação das tecnologias.

Tecnologias	Exemplos
Físicas	Caneta esferográfica, livro, celular, satélites e computadores.
Organizadoras	Modernas técnicas de gestão, com base na qualidade total; Métodos de ensino como o tradicional, o construtivista, o montessoriano, etc.
Simbólicas	Relacionam-se às formas de comunicação interpessoais, incluindo, portanto, seus meios.

Fonte: Adaptado de Tajra (2019).

No campo das tecnologias físicas o que se observa é a evolução dos equipamentos e instrumentos físicos, que são modificados em decorrência das inovações tecnológicas. No que se refere as tecnologias organizadoras, o que se percebe é a evolução das concepções relacionadas ao processo de ensino e de aprendizagem. Quanto as tecnologias simbólicas, verifica-se a evolução das interfaces das comunicações e a preocupação com o tipo de informação, o modo e o meio de apresentá-la.

Sendo assim, a tecnologia não se restringe aos mais recentes aparatos eletrônicos ou digitais, pois vários objetos podem ser considerados recursos tecnológicos. No entanto, de acordo com Merlo e Assis (2010, p. 8), eles precisam

[...] comunicar à mente humana ideias que permitem o processo de interação por meio de ações e operações. Sendo assim, régua, compasso e “computador” são como qualquer outro objeto, no entanto, o que torna estes objetos tecnologias é a presença de uma linguagem e uma necessidade que relaciona sujeito e objeto na construção de ações e operações que envolvem o pensamento humano.

Neste trabalho, porém, será dado ênfase às tecnologias digitais, mais especificamente aquelas relacionadas à informação e à comunicação. Surge assim o termo TDIC para abarcar de uma forma geral a ampla gama de recursos tecnológicos digitais que interferem e mediam os processos informacionais e comunicativos, sendo

às vezes intercambiado pelas expressões “novas tecnologias”, “tecnologias digitais”, “mídias digitais”, entre outras. De algum modo, tais expressões procuram estabelecer uma diferença entre as Tecnologias da Informação e da Comunicação (TIC), pois além de englobar dispositivos eletrônicos e tecnológicos como o computador, a internet e os *smartphones*, o termo TIC também se refere as tecnologias mais antigas como o rádio, o mimeógrafo, o retroprojetor e outros aparatos analógicos. Desse modo, para abranger somente as chamadas novas tecnologias, alguns autores como Fontana e Cordenonsi (2015) têm utilizado o termo TDIC para diferenciar de TIC pela aplicação de elementos digitais.

Para compreender melhor, Martino (2014, p. 10-11, grifo do autor) faz as seguintes observações a respeito das diferenças entre as tecnologias analógicas e as tecnologias digitais.

As mídias analógicas, em linha gerais, tinham uma base material: em um disco de vinil, o som era gravado em pequenos sulcos sobre uma superfície de vinil e, quando uma agulha passava sobre esses sulcos, o som era reproduzido [...] Nas mídias digitais, esse suporte físico praticamente desaparece, e os dados são convertidos em sequências numéricas ou de dígitos – de onde **digital** - interpretados por um processador, capaz de realizar cálculos de extrema complexidade em frações de segundo, o computador. Assim, em uma mídia digital, todos os dados, sejam eles sons, imagens, letras ou qualquer outro elemento são, na verdade, sequência de números.

Desse modo, podemos utilizar como exemplo os livros disponíveis atualmente. O livro-texto é considerado uma TIC, já o *e-book* ou livro digital, uma TDIC. Apesar de ter uma pequena diferença conceitual entre TIC e TDIC, segundo Maia e Barreto (2012), esses termos são bastante utilizados como sinônimos na literatura sobre o assunto.

No entanto, por ser mais atual, optou-se para este estudo abordar as Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC), em conformidade com a Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018), além de utilizar as expressões derivadas “tecnologias digitais”, “novas tecnologias” e “recursos tecnológicos” quando estas forem mais adequadas ao contexto da escrita.

Assim, com o advento da Era Digital, as escolas têm a possibilidade de integrar mais recursos para colaborar com o processo de ensino e aprendizagem, como afirma Tajra (2019, p. 224, grifo do autor):

Giz, livro-texto, televisão, **slides**, transparências e todos os outros recursos analógicos ganham como parceiros os novos instrumentos digitais, como softwares de exercitação e simulação, jogos, cursos de hipermídia, fóruns

digitais, WWW, lista de discussão, comunidades virtuais, ambientes de aprendizagem. Novas formas de aprender são estimuladas em ambientes binários, aprendizados podem ocorrer com o auxílio de computadores e redes digitais.

Nesse sentido, as novas tecnologias permitem a potencialização das chamadas tecnologias clássicas, bem como a exploração e surgimento de cenários alternativos, em especial para o ensino e aprendizagem de Matemática.

No entanto, faz-se necessário antes esclarecer alguns conceitos, tais como hardware e software para melhor compreendermos a utilização didática desses recursos digitais na Educação Matemática.

De acordo com Cristo, Preuss e Franciscatto (2013), hardware é a parte física do computador, capaz de armazenar, processar dados e conectar com os demais dispositivos. *Notebook*, *mouse*, teclado, celular, *tablet*, datashow e vários outros equipamentos podem ser considerados hardwares. Porém, eles não têm muitas funcionalidades se não estiverem em conjunto com um software e vice-versa. O software é a parte lógica do computador, ou seja, são os programas com sequência de instrução que o processador irá interpretar e executar. O Microsoft Excel, o GeoGebra, os jogos digitais são exemplos de softwares.

Segundo Tajra (2019), vários aparatos tecnológicos como *notebooks*, *tablets*, *smartphones*, lousa digital, datashow e outros dispositivos com características de computador associados a algum tipo de software, ganham visibilidade como meios facilitadores da aprendizagem, sendo melhor abordados nas seções posteriores.

3.2 Fases das tecnologias digitais em Educação Matemática

A trajetória histórica do uso das tecnologias digitais em Educação Matemática, segundo Borba, Silva e Gadanidis (2016), pode ser compreendida em 4 fases ou momentos. Apesar deste recorte, os autores destacam que o surgimento de uma fase não excluiu a anterior, pois há certa “sobreposição” entre elas, de modo que se integram, não sendo, portanto, conjuntos desconexos.

Posto isto, considera-se que a primeira fase iniciou-se por volta de 1985. Nessa época já se falava do uso do computador e da calculadora em Educação Matemática, porém ela é caracterizada principalmente pela utilização do software Logo, criado pelo matemático e educador Seymour Papert (1928-2016). De acordo com Tajra (2019) esse software foi a primeira linguagem de programação

desenvolvida para crianças, sendo muito utilizado para o estudo da Geometria. Em síntese, Borba, Silva e Gadanidis (2016, p. 19) explicam o seu funcionamento conforme a descrição a seguir.

Cada comando do LOGO determina um procedimento a ser executado por uma tartaruga (virtual). Os movimentos da tartaruga, como passos e giros, possibilitam a construção de objetos geométricos como segmentos de reta e ângulos. A natureza investigativa do LOGO diz respeito à construção de sequências de comandos (um algoritmo) que determina um conjunto ordenado, ou sequencial, de ações que constituam uma figura geométrica.

O uso pedagógico do Logo é uma idealização prática do que preconiza o Construcionismo proposto por Papert, em que o computador passa a ser uma ferramenta com o qual o aluno constrói seu próprio conhecimento de forma antagônica ao paradigma instrucionista que, segundo Valente J. (1993, p. 32) “[...] consiste na informatização dos métodos de ensino tradicional” ao utilizar o computador como máquina de ensinar. Assim, de acordo com Papert (1985, p. 17, grifo do autor),

[...] a frase ‘instrução ajudada por um computador’ (*computer-aided-instruction*) significa fazer com que o computador ensine a criança. Pode-se dizer que o *computador está sendo usado para ‘programar’* a criança. Na minha perspectiva, *é a criança que deve programar o computador e*, ao fazê-lo, ela adquire um sentimento de domínio sobre um dos mais modernos e poderosos equipamentos tecnológicos e estabelece um contato íntimo com algumas idéias mais profundas da ciência, da matemática e da arte de construir modelos intelectuais.

O termo Construcionismo, segundo Valente, J. (1993, p. 40) mostra “[...] um outro nível de construção do conhecimento: a construção do conhecimento que acontece quando o aluno elabora um objeto de seu interesse, como uma obra de arte, um relato de uma experiência ou programa de computador”. Nesse sentido, a aprendizagem pode tornar-se mais significativa e as ferramentas de apoio tangíveis como o software Logo ganham especial importância ao possibilitar que se investigue mais de perto os mecanismos que envolvem os processos mentais de construção do conhecimento.

Desse modo, de acordo com Valente W. (1999), em 1981, o Logo foi intensamente utilizado pelos pesquisadores do Laboratório de Estudos Cognitivos (LEC) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), preocupados com as dificuldades relacionadas à aprendizagem matemática apresentadas pelos alunos das escolas públicas. Contudo, Borba, Silva e Gadanidis (2016) afirmam que a ideia de aprender por meio do Logo não se popularizou, sendo raros os relatos de pesquisas e práticas escolares baseadas em seu uso.

É também na primeira fase que surge a perspectiva de que as escolas deveriam ter laboratórios de informática. Assim, em 1985 foi implementado pela Secretaria Especial de Informática (SEI), o Projeto Educom, com o objetivo de disponibilizar computadores para as escolas públicas, sendo criados cinco centro-pilotos para desenvolver pesquisas e metodologias sobre o uso pedagógico do computador. Valente W. (1999, p. 21) enfatiza que todos os projetos de pesquisa do Educom “[...] atuaram na perspectiva de criar ambientes educacionais, usando o computador como recurso facilitador do processo de aprendizagem”, no intuito de transformar as abordagens centradas no ensino e na transmissão de informações em práticas inovadoras por meio das possibilidades oferecidas pelo computador para formar alunos críticos e reflexivos que constroem seu próprio conhecimento.

Já a segunda fase, que tem início por volta da primeira metade da década de 1990, foi marcada pelo uso de softwares educacionais. Com a acessibilidade e popularização dos computadores pessoais, procurou-se adotar, no Brasil, mais políticas públicas e ações governamentais voltadas para a implementação da Informática na Educação, tal como o Programa Nacional de Tecnologia Educacional (ProInfo), que se refere a um projeto para formação de Núcleos de Tecnologias Educacionais (NTEs) em todos os estados do país que “[...] receberiam computadores, de acordo com o número de alunos matriculados nas escolas públicas com mais de 150 alunos” (TAJRA, 2019, p. 37). Por meio dessa iniciativa, os professores e a equipe administrativa das escolas encontravam alternativas de formação continuada e suporte para utilização das novas tecnologias no âmbito escolar.

No que concerne à Educação Matemática, destacam-se nesta fase os softwares educacionais voltados às múltiplas representações de funções (Winplot, o Fun e Graphmathica), os de geometria dinâmica (Cabri Géomètre e Geometricks) e o uso de sistemas de computação algébrica (Maple). Esses softwares têm como características principais suas interfaces amigáveis, que exigem pouca ou nenhuma familiaridade com linguagem de programação, bem como seu caráter dinâmico, visual e experimental (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2016).

Os mesmos autores complementam que nessa época começou a ser desenvolvida a noção de “seres-humanos-com-mídias”, no qual entende-se que o conhecimento é produzido e moldado por coletivos de “seres-humanos-com-mídias” em um dado momento histórico, sendo mídia nesse caso uma caneta, um software, a

internet, etc. Para os autores esse construto é fundamental na forma como se entende o uso de tecnologias em educação matemática, por isso será melhor explorado na seção seguinte.

Ainda de acordo com Borba, Silva e Gadanidis (2016), a terceira fase se inicia por volta de 1999 com o advento da internet, que passa a ser utilizada na educação como fonte de informação e meio de comunicação entre professores e estudantes, principalmente em cursos à distância para formação continuada de professores. É nessa fase que surgem expressões como “tecnologias da informação” e “tecnologias da informação e comunicação” e destacam-se os ambientes online ou Ambientes Virtuais de Aprendizagem (AVA). Para Giraldo, Caetano e Mattos (2012, p. 313), em resumo, os AVA são “[...] quaisquer ambientes virtuais que permitam a criação e gerenciamento de sítios de aprendizagem disponíveis na internet [...] em que são oferecidas atividades didáticas mediadas por tecnologia computacional”.

Borba, Silva e Gadanidis (2016) também constatam que a terceira fase está em pleno desenvolvimento, transformando softwares da segunda fase, ao mesmo tempo que vem sendo influenciada por novas possibilidades da quarta.

Por fim, a quarta fase é aquela que atualmente estamos vivenciando, no qual o termo “tecnologias digitais” tornou-se comumente utilizado. Ela começou em meados de 2004, com o advento da internet rápida, distinguindo-se da terceira fase principalmente pela possibilidade que os atores educacionais têm de publicar e compartilhar narrativas multimodais na internet. Nessa fase, a qualidade da conexão e os recursos com acesso à internet têm sido aprimorados, o que possibilitou diversos aspectos como multimodalidade, novos designs e internet, tecnologias móveis ou portáteis, performance, etc. Essas inovações tecnológicas abrem caminhos para novas questões a serem elaboradas, tornando a quarta fase um campo exploratório e fértil para a realização de pesquisas (BORBA; SILVA; GADANIDIS, 2016).

Com esse breve contexto histórico e conforme as ideias dos autores acima citados, percebe-se que o uso das tecnologias digitais adquiriu relevância na aprendizagem matemática principalmente por seu caráter “empírico” (visual e experimental), ao auxiliar na produção de conhecimentos a partir das possibilidades de experimentação e *feedback*³ visual quase instantâneos.

³ De acordo com Martino (2014, p. 22) *feedback* “refere-se ao fluxo contínuo de informações e respostas trocadas entre os elementos de um sistema na coordenação de suas ações”.

D' Ambrósio U. (1986, p. 109) já confirmava essa ideia ao afirmar que “[...] em todos os vários ramos de Matemática pode-se considerar computadores fornecendo experiências numéricas e visuais com o intento de favorecer a intuição”. Desse modo, nas seções seguintes serão discutidos aspectos sobre estas e outras noções, caracterizando algumas tecnologias digitais na educação matemática e suas possíveis contribuições.

3.3 O ensino de Matemática e as novas tecnologias

O ensino de Matemática contemporâneo, como já assinalado no presente trabalho, é caracterizado por metodologias de ensino tradicionais que não vêm apresentando uma aprendizagem tão eficaz. De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais da Educação Básica (DCN), muitas escolas se prendem às práticas tradicionais de ensino, enquanto seus estudantes já nasceram na era digital e, portanto, “[...] requerem outros processos e procedimentos, em que aprender, ensinar, pesquisar, investigar, avaliar ocorrem de modo indissociável” (BRASIL, 2013, p. 25). Nesse sentido, o documento enfatiza a necessidade de aproximar as novas tecnologias ao contexto escolar, de maneira que estimule a criação de novos métodos didáticos-pedagógicos e fomente a ampliação do conhecimento científico por meio dos recursos tecnológicos, tendo em vista que as novas tecnologias e o conhecimento científico “[...] constituem-se, cada vez mais, condição para que a pessoa saiba se posicionar frente a processos e inovações que a afetam” (BRASIL, 2013, p. 26).

Assim como as DCN, os principais documentos oficiais que regem a Educação Básica defendem o uso das tecnologias digitais no processo de ensino e aprendizagem, como podemos constatar a seguir, de forma sucinta.

A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN), Lei nº 9.394º/96, indica a compreensão da tecnologia como um dos elementos que favorecem a formação básica do cidadão em nível de Ensino Fundamental.

Já o volume introdutório dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) do Ensino Fundamental ressalta “a necessidade crescente do uso de computadores pelos alunos como instrumento de aprendizagem escolar, para que possam estar atualizados em relação às novas tecnologias da informação e se instrumentalizarem para as demandas sociais presentes e futuras” (BRASIL, 1997b, p. 67).

Os PCN de matemática, por sua vez, afirmam que os computadores são recursos didáticos cada vez mais indispensáveis ao processo de ensino e aprendizagem de Matemática, “[...] seja pela sua destacada presença na sociedade moderna, seja pelas possibilidades de sua aplicação nesse processo” (BRASIL, 1997a, p. 35).

A Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2018, p. 473) também tece comentários a respeito de como a contemporaneidade é fortemente marcada pelo desenvolvimento das tecnologias ao destacar que:

Tanto a computação quanto as tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC) estão cada vez mais presentes na vida de todos, não somente nos escritórios ou nas escolas, mas nos nossos bolsos, nas cozinhas, nos automóveis, nas roupas etc. Além disso, grande parte das informações produzidas pela humanidade está armazenada digitalmente. Isso denota o quanto o mundo produtivo e o cotidiano estão sendo movidos por tecnologias digitais, situação que tende a se acentuar fortemente no futuro.

Desse modo, os impactos dessas transformações na sociedade estão expressos na BNCC, explicitados nas competências gerais para Educação Básica, em articulação com as diferentes dimensões que caracterizam a computação e as tecnologias digitais, que também são contempladas “[...] nas competências específicas e habilidades dos diferentes componentes curriculares do Ensino Fundamental” (BRASIL, 2018, p.474).

Diante desse contexto, tem sido frequente conceber as TDIC na educação como um recurso pedagógico importante na produção do conhecimento para enfrentar a complexidade da sociedade contemporânea, sendo também um meio para ampliar as possibilidades de imersão nos conteúdos, de práticas e de metodologias de ensino.

Assim, muitas expectativas são geradas em torno do uso das novas tecnologias no âmbito escolar. De acordo com Tajra (2019), quando elas começaram a ser introduzidas, pensou-se que os instrumentos trariam soluções para o processo de ensino e de aprendizagem, podendo inclusive substituir o professor. Porém, atualmente percebe-se que as ações do professor são fundamentais para que o uso dos recursos tecnológicos traga benefícios para o processo educacional.

O uso da Tecnologia Educacional, que no início teve um enfoque tecnicista, no qual a ênfase recai sobre os instrumentos de ensino e na organização racional desses meios sem levar em conta seus impactos no meio cognitivo e social, vem ganhando, segundo Tajra (2019, p. 50):

[...] novo espaço nos ambientes educacionais, de forma cada vez mais integrada às metodologias ativas, propondo transformar o processo de aprendizagem em algo mais dinâmico e interativo, favorecendo a melhor inserção das tecnologias como instrumentos que vão além das técnicas em si, mas que provocam impactos e promovem mudanças sociais, culturais, econômicas e até mesmo políticas.

Nesse sentido, Borba, Silva e Gadanidis (2016) também ampliam a visão sobre as tecnologias na educação e discutem a noção de que o conhecimento é produzido a partir do coletivo formado por seres humanos e tecnologias em determinado momento histórico, no qual ambos se influenciam mutuamente.

Essa ideia criou a metáfora “seres-humanos-com-mídias”, tendo como embasamento teórico principal a articulação entre as noções de “tecnologias da inteligência” e “coletivos pensantes” do filósofo Pierre Lévy (1993) e a teoria da reorganização do pensamento do psicólogo Oleg K. Tikhomirov (1981). Em síntese, Lévy (1993) diz que todo conhecimento depende, em certo grau, das tecnologias intelectuais (oralidade, escrita e informática) e que, portanto, este não é produzido apenas pelos seres humanos, mas por coletivos pensantes formados pela interação de seres humanos, coisas e mídia.

Já Tikhomirov (1981) defende a teoria da reorganização do pensamento, no qual atribui ao computador um papel de reorganizador das atividades humanas e de ferramenta mediadora da produção do conhecimento construído pelos humanos, ao mesmo tempo que seu uso transforma esse conhecimento (LIMA, 2009).

Desse modo, o professor de matemática Borba (1999), fundamentado nas ideias de Lévy (1993) e Tikhomirov (1981), articula as relações “homem-computador” e “seres humanos e tecnologias intelectuais” para “homem-mídia”, pois o conhecimento está impregnado por aspectos midiáticos. Assim, ele trouxe para a Educação Matemática o construto “seres-humanos-com-mídias”.

Segundo Borba, Silva e Gadanidis (2016), a utilização de hifens no termo que conecta atores humanos e não humanos, enfatiza que a mídia condiciona a produção do conhecimento matemático e, portanto, as tecnologias não são neutras ao pensamento, pois ele se dá com alguém ou alguma coisa, em uma “modelagem recíproca”, ou seja, ambos se moldam e dão significado aos processos matemáticos.

Outros aspectos importantes da noção “seres-humanos-com-mídias” destacados pelos autores são: o surgimento de novas tecnologias permite a exploração de novos problemas matemáticos; devemos evitar a domesticação de uma nova tecnologia, ou seja, não utilizá-la de modo a manter intacta práticas

desenvolvidas com uma mídia predominante em um momento anterior da produção de conhecimento; a Matemática baseada no uso de lápis e papel é qualitativamente diferente daquela com o uso de softwares; propostas pedagógicas devem focar o pensar-com-tecnologias.

Desse modo, é possível perceber que as tecnologias digitais não são limitadas a simples instrumentos, pois estão modificando a forma como vivemos e percebemos o mundo, além de oferecerem várias possibilidades no âmbito educacional como realização de pesquisas e simulações, comunicação, etc. Assim, elas vêm se apresentando como um meio para potencializar o ensino e a aprendizagem de conceitos matemáticos, conduzindo muitos educadores a rever os padrões metodológicos que prevalecem em sala de aula e integrando as TDIC à prática pedagógica.

Com os computadores, inúmeros estudos podem ser potencializados e são diversas as possibilidades de utilizá-los como ferramentas educacionais no ensino de Matemática, podendo-se destacar os softwares e a internet, que possibilitou a criação de novos sistemas de comunicação como o fórum, e-mail, aplicativos, redes sociais, ambientes virtuais de aprendizagem, dentre outros.

Apesar de nem todos os softwares e recursos serem desenvolvidos para área educacional, muitos podem ser utilizados para esse fim se estiverem adequados às estratégias pedagógicas e enriquecer o processo de ensino e aprendizagem.

De acordo com D'Ambrósio U. (1986, p. 105), a Matemática sempre teve um lado experimental e permanecerá como uma ciência de demonstração, conforme diz:

Euler insistiu sobre o papel da observação em Matemática Pura: “as propriedades de números que nós conhecemos foram usualmente descobertas por observação e descobertas bem antes da sua validade ter sido confirmada por demonstração [...] É por observação que progressivamente descobrimos novas propriedades, que nós logo fazemos o máximo possível para provar” Os computadores aumentaram rapidamente nossas possibilidades para observação e experimentação em Matemática.

Assim, para o autor supracitado, os computadores e demais recursos tecnológicos têm permitido experimentações, visualizações e estímulos que encorajam questionamentos e investigações sobre a natureza matemática, sendo algo promissor para renovação e melhoria do ensino de Matemática, como verificaremos nas seções seguintes, por meio da pesquisa realizada no ambiente escolar.

4 METODOLOGIA

O presente trabalho se propôs a analisar a Educação Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental com a utilização das TDIC como possibilidade pedagógica para dinamizar e potencializar a aprendizagem de conceitos matemáticos. Para tanto, buscou-se identificar como o ensino de Matemática é planejado pelos professores do 4º e 5º anos desta etapa da educação básica, compreender a percepção dos professores e dos estudantes em relação ao uso das tecnologias digitais nas aulas desta disciplina e caracterizar os recursos tecnológicos explorados por eles nas atividades de ensino da Matemática.

Desse modo, utilizou-se o método indutivo que, segundo Gil (2008), parte da observação de fatos ou fenômenos cujas causas se deseja conhecer a fim de obtermos possíveis conclusões por meio das relações verificadas entre eles.

Ainda de acordo com o autor supracitado, tem-se que a pesquisa é de natureza exploratória por buscar mais informações sobre a articulação do ensino de matemática e as TDIC através de levantamento bibliográfico, entrevistas, questionários e estudo de caso; sendo também descritiva por registrar, analisar, classificar e interpretar os resultados encontrados sem interferir sobre eles.

Em relação ao método de abordagem, o estudo apresenta cunho qualitativo que, segundo Deslandes, Minayo e Gomes (2012), possibilita a análise e interpretação das falas dos sujeitos participantes da pesquisa, fornecendo uma melhor compreensão dos motivos, aspirações, crenças, valores, atitudes, enfim, do universo dos significados que não é facilmente traduzido em números. Por isso, a estratégia metodológica adotada foi o estudo de caso que, conforme Yin (2005, p. 20), “[...] permite uma investigação para se preservar as características holísticas e significativas dos acontecimentos da vida real”. Nesse sentido, o ambiente escolar foi a fonte direta para a coleta de dados, realizada a partir de instrumentos distintos para professores e estudantes do 4º e 5º anos EF de uma escola particular que faz uso das TDIC, localizada no bairro do COHATRAC, na cidade de São Luís – MA.

Com relação a parte técnica-administrativa, a escola possui 24 professores, 15 estagiários, uma diretora, duas coordenadoras e outros funcionários como cozinheira, bibliotecária, porteiro e auxiliares de serviços diversos.

Quanto à infraestrutura, a instituição conta com: 20 salas de aula, 20 banheiros, quadra de esportes, parquinho, laboratório de informática em conjunto com

a biblioteca, refeitório, pátio, brinquedoteca, sala de atendimento especial, diretoria, secretaria, sala dos professores e coordenação. As salas de aula são todas climatizadas com ar-condicionado, organizadas, limpas e equipadas com Datashow.

A pesquisa ocorreu após encerrado o 1º bimestre do ano de 2019, em um dia do mês de maio, no turno vespertino, agendado pela coordenadora da escola.

Para os professores foi conduzida uma entrevista semiestruturada, gravada por aproximadamente dez minutos, com base em um roteiro prévio de sete questões igual para todos (APÊNDICE A). Segundo Deslandes, Minayo e Gomes (2012, p. 64) esse tipo de entrevista combina perguntas “[...] fechadas e abertas, em que o entrevistado tem a possibilidade de discorrer sobre o tema em questão sem se prender à indagação feita”, o que contribui para a obtenção de mais informações sobre o objeto estudado.

No total, foram entrevistados três professores, identificados pela letra P (P1, P2 e P3), sendo dois do 4º ano e um do 5º ano, pois no turno vespertino, no qual realizou-se a pesquisa, existem duas turmas de cada ano. No entanto, para o 5º ano há um professor específico de matemática que leciona apenas essa disciplina em ambas as turmas.

Os estudantes, por sua vez, foram convidados a responder um questionário aberto composto por três questões (APÊNDICE B). De acordo com Prodanov e Freitas (2013, p. 109), neste tipo de questionário “[...] os respondentes ficam livres para responderem com suas próprias palavras, sem se limitarem à escolha entre um rol de alternativas”. Participaram desta aplicação uma turma do 4º ano (do professor P2) e uma turma do 5º ano (do professor P3) EF que estavam disponíveis no dia da realização da pesquisa. No total, colaboraram trinta e dois estudantes, sendo quinze do 4º ano e dezessete do 5º ano.

As informações obtidas por meio dos instrumentos de coleta de dados foram organizadas e analisadas de forma qualitativa, procurando atender os objetivos destacados inicialmente, porém também se fez uso de gráficos em algumas questões referentes ao questionário para facilitar a interpretação e a visualização das respostas.

Os dados analisados foram baseados na análise textual discursiva, no qual os textos gerados da transcrição das entrevistas e questionários são examinados “[...] em seus detalhes, fragmentando-os no sentido de atingir unidades constituintes” (MORAES, 2003, p. 191). Logo após, com o apoio do referencial teórico consultado, eles foram relacionados e interpretados para formação metatextos.

5 A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA NOS ANOS INICIAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL E O USO DAS TDIC COMO POSSIBILIDADE PEDAGÓGICA NA ESCOLA PESQUISADA

Esta seção decorre da análise dos dados coletados com base nas informações provenientes do estudo de caso realizado com os professores e estudantes do 4º e 5º anos EF, com o objetivo de analisar a Educação Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental com o uso das TDIC como possibilidade pedagógica.

5.1 O que dizem os professores do 4º e 5º anos EF da escola pesquisada

Nesta subseção são descritas, analisadas e discutidas as entrevistas realizadas com três professores que lecionam nos anos iniciais do Ensino Fundamental, segundo ciclo, sendo dois do 4º ano (P1 e P2) e um do 5º ano (P3), com o objetivo de compreender suas percepções a respeito do uso das tecnologias digitais nas aulas de matemática e identificar a maneira com que planejam o ensino dessa disciplina, de modo a caracterizar os recursos tecnológicos explorados por eles nas atividades de ensino da Matemática. As entrevistas foram efetuadas individualmente, gravadas e com um roteiro prévio composto por 7 questões iguais para todos.

Vale destacar que antes de iniciá-la, perguntou-se aos docentes se conheciam o significado dos termos TIC ou TDIC. Todos os professores afirmaram que sim, apesar de não saberem diferenciá-los precisamente, mas verificou-se que compreendem do que se trata. Após alguns esclarecimentos da pesquisadora, deu-se início a entrevista.

Primeiramente perguntou-se o nível de formação, idade e tempo de docência no ensino de Matemática. Os professores têm em média 30 anos de idade e todos possuem nível superior completo. O professor P1 e P2 são formados em Pedagogia e o professor P3 possui licenciatura em Matemática. Em relação ao tempo de magistério nessa disciplina, o professor P1 tem apenas cinco anos lecionando, enquanto os demais professores têm dez anos de experiência no ensino de Matemática.

Logo depois questionou-se: “Você usa TDIC com seus alunos no ensino de Matemática? Quais? ”. Os professores responderam:

Sim, utilizo o livro digital no datashow através do aplicativo e lá tem diversos recursos como animações, vídeos, dá para desenhar, escrever, etc. E nós temos a plataforma chamada AVA SAE Digital. (P1).

Tem o AVA, onde os alunos respondem as atividades e ganham pontos na prova. Nas aulas de matemática eu uso o livro digital, alguns vídeos e a calculadora às vezes (P2).

Sim, utilizo o Google Sketch e o GeoGebra no Datashow para trabalhar geometria, os demais assuntos utilizo o livro digital [...] também utilizo o AVA (P3).

Conforme podemos verificar acima na fala dos entrevistados, todos os professores afirmaram utilizar alguma tecnologia digital nas aulas de Matemática. Dentre as tecnologias mencionadas por todos eles estão o datashow, associado ao computador e à internet, o AVA e o livro digital.

Já os recursos tecnológicos utilizados individualmente, foram citados o vídeo e a calculadora pelo professor P2 e softwares educacionais pelo professor P3.

Desse modo, percebemos que os docentes da escola pesquisada utilizam principalmente o datashow, pois integrado à internet e ao computador, disponibiliza simultaneamente várias mídias. Uma delas é o aplicativo Livro Digital, no qual os professores afirmaram utilizar como auxílio nas aulas de Matemática.

Esse aplicativo possibilita o acesso ao livro didático na versão digital, disponível para *smartphones*, *tablets* e computadores, na qual que se difere do livro-texto apenas pela aplicação de objetos digitais como animações, vídeos e jogos. Ambas as versões contêm todas as disciplinas divididas por quatro módulos.

Outra TDIC citada pelo grupo de docentes participantes da pesquisa foi o Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), chamado Plataforma Adaptativa SAE Digital, acessível no endereço eletrônico “<http://ava.sae.digital>”, em que é proposto aos estudantes várias atividades que fazem conexão com os conteúdos do livro didático. Assim como o primeiro recurso tecnológico mencionado, os AVA colaboram com o processo de ensino e aprendizagem de diversas formas, podendo ser considerados, segundo Borba, Silva e Gadanidis (2016), como amplificadores cognitivos, pois propiciam a integração de várias TDIC.

Já o vídeo e a calculadora citados pelo professor P2, também podem ser apresentados como ferramentas a potencializar o ensino de Matemática.

Segundo Borba, Silva e Gadanidis (2016), os vídeos são como narrativas ou textos multimodais que combinam vários modos de comunicação como oralidade, escrita, imagens dinâmicas, etc., originando várias sensações em quem assiste dependendo do que é transmitido.

Figura 1 - Exemplo de vídeo



Fonte: SAE Digital S/A (2019).

A calculadora, por sua vez, é uma tecnologia simples, barata e de fácil uso que, de acordo com Giraldo, Caetano e Mattos (2012), poderá levar o aluno a interpretar e aprofundar sua compreensão das propriedades matemáticas envolvidas de modo a desenvolver uma atitude crítica em relação a estas.

Quanto aos softwares de geometria dinâmica, foram mencionados pelo professor P3 o GeoGebra e o Google SketchUp.

Figura 2 - Exemplo de recurso no GeoGebra.

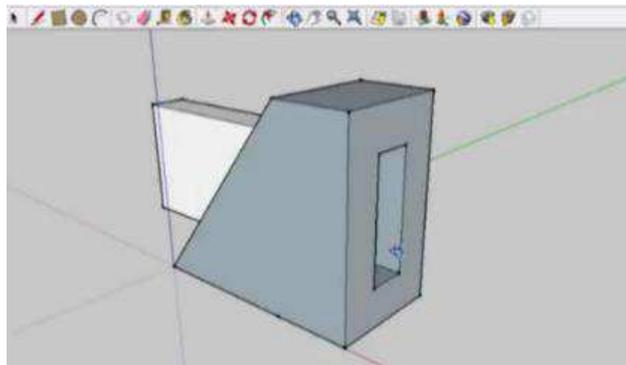


Fonte: Google Imagens (2019).

O GeoGebra, é um software de matemática dinâmica gratuito que reúne recursos de geometria, álgebra, tabelas, gráficos e cálculos, que, se bem utilizados, podem potencializar a constituição de cenários para exploração e investigação de inúmeras propriedades referentes aos conteúdos matemáticos, no qual o aluno será capaz de experimentar diversas situações que possibilitam e estimulam a descoberta, a formulação de hipóteses, a verificação de conjecturas e a procura de respostas.

O SketchUp também se apresenta como uma alternativa para o ensino de matemática, principalmente de geometria espacial, pois é um software que cria modelos 3D.

Figura 3 - Exemplo de modelo 3D no Google SketchUp.



Fonte: Google Imagens (2019).

Desse modo, tomando conhecimento das tecnologias digitais utilizadas pelos professores da escola pesquisa, foi dada sequência a entrevista.

Em seguida, perguntamos: “Como você planeja as aulas de matemática com o uso das TDIC?”.

A maioria dos professores disseram que realizam pesquisas na internet e que procuram planejar atividades investigativas, que levem o estudante a questionar e construir seu próprio conhecimento, como podemos verificar a seguir, nas falas dos entrevistados.

O planejamento é semanal. Eu pesquiso na internet planos de aula, atividades e recursos didáticos para passar da melhor forma o conteúdo [...]. Desenvolvo as atividades pensando em envolver os alunos no assunto e fazer com que raciocinem. Essas ferramentas facilitam a aprendizagem já que ampliam a forma de trabalhar os conteúdos e os alunos podem ter uma noção melhor dos assuntos do que ficar só no quadro ou livro (P1).
 Uso a internet como fonte de pesquisa para planejar as aulas, gosto de ficar atualizada. Procuo atividades que traga a matemática para próximo do

cotidiano do aluno e faça com que ele pense para absorverem melhor o conteúdo (P2).

Tem o planejamento antecipado, mas sempre busco incrementar novos recursos pesquisando na internet, livros, etc. Gosto de utilizar softwares para que os alunos visualizem melhor e compreendam de modo mais claro os conceitos abordados. Vou mostrando por várias perspectivas e questionando para que eles possam construir seus conhecimentos (P3).

Percebe-se a tentativa dos professores em se tornarem mais criativos e inovadores, em busca de novos conhecimentos, flexibilidade e intencionalidade educacional. Além disso, podemos observar que os educadores compreendem que não basta utilizar as TDIC em sala de aula, é preciso trazer atividades que auxiliem os estudantes a desenvolver o pensamento crítico e reflexivo.

Conforme as respostas dos entrevistados, é possível correlacioná-las com as ideias de Giraldo, Caetano e Mattos (2012, n.p.)⁴, no qual afirmam que os professores devem planejar atividades que apontem para além do uso de recursos tecnológicos, ou seja, “[...] cujos processos de resolução conduzam a reflexões sobre os conceitos matemáticos envolvidos, que independam das tecnologias empregadas”.

Nesse sentido, os autores ressaltam que é preciso ter em mente que as tecnologias digitais não devem se converter em critérios absolutos para validar fatos matemáticos, nem se tornar um apoio indispensável sem o qual não há desenvolvimento do pensamento matemático. Eles apontam para a construção do senso crítico como um aspecto fundamental em relação aos resultados apresentados pela tecnologia utilizada, pois a máquina não está isenta de limitações. É necessário, portanto, que os resultados sejam entendidos à luz de argumentos matemáticos.

Os autores ainda afirmam que adequar atividades a cada contexto pedagógico com o uso das TDIC exige o equilíbrio de vários aspectos como: propriedades conceituais matemáticas, características das tecnologias e o perfil dos estudantes.

Por isso, considerando as respostas dos entrevistados, é fundamental que o docente tenha uma postura de pesquisador, pois não há receita pronta para este equilíbrio e encontrá-lo depende essencialmente do professor, que precisa buscar subsídios para dominar cada conteúdo e cada ferramenta tecnológica com planejamento e metodologia adequados, para assim, evitar que essas tecnologias representem uma substituição do professor em transmitir conteúdos, de modo que

⁴ Corresponde à página X (10 em algarismos romanos) da apresentação do livro.

continuem apenas a ilustrar um ensino tradicional ou se transformem em obstáculos para a aprendizagem.

Sendo assim, tornou-se necessário verificar a frequência com que os professores da escola pesquisada utilizam essas tecnologias digitais nas aulas de matemática e se esse tempo e o modo como afirmam planejar as atividades com tais recursos são de fato suficientes para trazer efeitos positivos na aprendizagem dos estudantes.

Desse modo, questionou-se “Com que frequência você faz uso das TDIC nas aulas de matemática?”. O professor P1 respondeu que utiliza eventualmente e os professores P2 e P3 disseram que em média duas vezes por semana, sendo que há aulas de matemática todos os dias.

Observa-se que os professores utilizam as TDIC de vez em quando. Isso pode ocorrer pelo pouco planejamento dos docentes, desconhecimento das atribuições de algum destes recursos e pela grande quantidade de conteúdo a serem abordados.

Giraldo, Caetano e Mattos (2012) nos diz que as tecnologias digitais não devem estar desconectadas da “aula de verdade”, aquela com lousa e pincel, mas sim articuladas de forma natural com os demais recursos didáticos, metodologias e estratégias de ensino, de modo a serem utilizadas sempre que necessário para contribuir com o processo de ensino e aprendizagem.

Assim, de acordo com os autores, novas formas de explorar e aprender Matemática podem surgir, propiciando experiências muitas vezes mais concretas do que com os recursos ou representações convencionais.

Para constatar tal fato, perguntou-se em seguida: “Com o uso das TDIC você considera que houve melhoria na aprendizagem dos conceitos matemáticos pelos estudantes?”. Os professores responderam:

Sim, os alunos compreendem mais fácil o assunto, traz mais para perto da sua realidade e eles ficam mais concentrados e dispostos a aprender (P1).

Sim, é uma forma de absorverem melhor o conteúdo e a aula fica mais dinâmica. Os alunos se mostram mais curiosos, motivados e passam a ter mais compromisso com a atividade (P2).

Sim, com os softwares por exemplo posso trabalhar várias representações de um conceito matemático e os alunos visualizam melhor o conteúdo. A turma também interage mais, o aprendizado é melhor, pois eles ficam mais entusiasmados e se esforçam mais (P3).

A partir das falas dos entrevistados, percebemos que eles consideram as novas tecnologias como importantes aliadas para desenvolver habilidades com os estudantes e auxiliá-los na construção do seu próprio conhecimento, como corrobora Giraldo, Caetano e Mattos (2012) ao dizerem que as tecnologias digitais permitem a criação de ambientes de investigação matemática que se bem aproveitadas pelo professor, é possível relacionar propriedades e conceitos matemáticos, articulando-os a diversas formas de representação, de modo dinâmico e interativo, abrindo caminhos para a abstração matemática.

Além disso, Duval (2012, p. 268) diz que os conceitos matemáticos “[...] não estão acessíveis diretamente à percepção ou à experiência intuitiva imediata [...] É preciso, portanto, dar representantes”, como símbolos, desenhos, gráficos, etc.

Assim, algumas tecnologias citadas pelos professores se apresentam como possibilidades pedagógicas propícias para auxiliar os estudantes a analisar, interpretar, visualizar e contextualizar tais conceitos abstratos.

A calculadora por exemplo, é uma tecnologia digital relevante utilizada por boa parte da população. Segundo os PCN de Matemática (BRASIL, 1997a, p.34), o seu uso é fundamental em alguns aspectos: é um instrumento motivador ao contribuir “[...] na realização de tarefas exploratórias e de investigação” e um instrumento de auto avaliação, permitindo que os estudantes possam conferir seus resultados e, até mesmo, corrigir seus próprios erros.

Ao permitir a calculadora em sala de aula, a atividade também se torna mais rápida, menos cansativa e mais desafiadora, dando enfoque para o desenvolvimento do raciocínio. A BNCC (BRASIL, 2018, p. 268) também recomenda seu uso: “No tocante aos cálculos, espera-se que os estudantes desenvolvam diferentes estratégias para a obtenção dos resultados, sobretudo por estimativa e cálculo mental, além de algoritmos e uso de calculadoras”.

Já os vídeos, segundo Moran (2009, p. 38), “[...] atingem-nos por todos os sentidos e de todas as maneiras [...] nos seduzem, informam, entretêm, projetam em outras realidades (no imaginário), em outros tempos e espaços”.

Para o autor, além de informar, o vídeo pode tornar o ambiente de aprendizagem mais atrativo para os estudantes, uma vez que para eles, o vídeo significa “descanso” e não “aula”, pois muitas vezes está ligado a um contexto de entretenimento e lazer que faz parte do seu dia a dia pelo fácil acesso em plataformas ou repositórios como o *YouTube*. O professor precisa aproveitar essa expectativa

positiva em relação ao vídeo e utilizá-lo adequadamente para os assuntos do seu planejamento pedagógico (MORAN, 2009).

Assim, para as aulas de matemática por exemplo, ele poderá levar filmes, reportagens ou documentários que possam desencadear problemáticas matemáticas, podendo até mesmo fazer com que os estudantes percebam o quanto a Matemática é presente no seu dia-a-dia.

Já com os AVA, atividades diversas podem ser feitas e o professor recebe dados avaliativos do estudante, permitindo que ele melhor compreenda as necessidades específicas de cada um. Além disso, nos AVA os alunos podem acompanhar seu próprio desempenho e escolher quando e onde ter suas aulas, estimulando sua autonomia no processo de aprendizagem, sendo assim uma poderosa ferramenta de produção e disseminação do conhecimento, inclusive o matemático.

Quando aos softwares, o professor P3 citou dois que podem tornar o processo de ensino e aprendizagem de Matemática bastante rico, pois por meio deles oportuniza-se a contextualização e a representação dos conceitos matemáticos, conforme afirma D' Ambrósio U. (1986, p. 113):

A produção de imagens gráficas (por exemplo, visões, perspectivas de objetos no espaço, órbitas) e o conceito de projeto ajudado pelo computador (software de gráficos) são extremamente úteis para o desenvolvimento e fortalecimento de intuições. Elas tornam possíveis explorar objetos geométricos e figuras e proporcionar acesso a novas figuras.

Assim, a partir da fala dos entrevistados e dos autores supracitados, podemos inferir que a aversão que muitos estudantes sentem em relação a Matemática, oriunda da maneira descontextualizada e sem sentido que por vezes os conceitos matemáticos são ensinados, poderá dar lugar, por meio da utilização adequada dos recursos tecnológicos, a um aumento de motivação e criatividade dos alunos, ou seja, a aula se tornará mais interativa e dinâmica, no qual um mesmo conceito poderá ser apresentado por diferentes representações e contextualizações, aproximando a Matemática da realidade do aluno, bem como a outras áreas do conhecimento.

Portanto, na percepção dos professores da escola pesquisada, as TDIC melhoram o entendimento lógico-matemático dos estudantes e facilitam a representação e contextualização do conteúdo, além de tornarem as aulas mais dinâmicas e interessantes, motivando e despertando a curiosidade dos educandos.

Para atestar tal fato, buscou-se no QEd⁵ o índice de reprovação na disciplina de matemática na escola pesquisada. Como os estudantes ainda encontram-se no 1º bimestre, foi verificada a taxa de reprovação do ano de 2018. No 4º ano EF, apenas 3,5% dos alunos ficaram reprovados, enquanto no 5º EF não houve nenhuma reprovação.

Essas taxas são bastante animadoras e o uso das TDIC podem ser um dos fatores que estejam influenciando esses resultados. No entanto, questiona-se: Os estudantes de fato aprenderam os conteúdos matemáticos do referido ano?

Na sequência da entrevista, foi perguntado na questão 7: “Quais são as principais dificuldades encontradas com a utilização de TDIC nas aulas de matemática?”. Os professores responderam

A dificuldade é a demora quando as máquinas precisam de manutenção (P1).

Quando precisa consertar o computador e também é difícil utilizar a sala de informática, marcar horário, há poucos computadores [...] (P2).

Somente quando o computador apresenta defeito (P3).

Observa-se que todos os professores enfatizaram a manutenção das máquinas e o professor P2 também destacou a dificuldade em utilizar a sala de informática que possui 9 computadores. De acordo com o docente, a sala acabou por se tornar mais um espaço para os estudantes acessarem livremente durante o intervalo do lanche para entretenimento.

Assim, algumas atividades que poderiam fomentar uma aprendizagem mais colaborativa e investigativa, no qual envolvessem os alunos de maneira ativa com o conteúdo por meio do computador, podem estar sendo desperdiçadas, além de configurar-se como um constrangimento de diversas naturezas a falta de equipamentos para todos.

Também nota-se que os professores P1 e P2 não possuem muito conhecimento sobre softwares de geometria dinâmica, por exemplo, ao contrário do professor P3 que tem licenciatura em Matemática. Por isso, a formação de professores, seja inicial ou continuada, é essencial, pois segundo Costa (2015) muitos docentes não se apropriam das potencialidades desses recursos quando disponíveis por desconhecerem suas atribuições.

⁵ O QEd⁵ é um site que disponibiliza os principais dados educacionais do ensino básico no Brasil.

De acordo com Giraldo, Caetano e Mattos (2012), os professores devem ser capacitados para avaliar criticamente as possibilidades das TDIC no ensino de Matemática e sua adequação a diferentes contextos educacionais, bem como suas limitações. É preciso, portanto, envolver as TDIC no cenário de capacitação de professores, explicitar sua importância e, principalmente, maneiras de usá-las para que seus efeitos beneficiem a aprendizagem.

Em suma, por meio da entrevista com os docentes da escola pesquisada, foi possível observar que incluir as TDIC nas aulas de matemática de forma planejada e aplicada adequadamente, facilitam a aprendizagem matemática, ajudando a despertar o interesse do estudante e a melhorar seu entendimento lógico-matemático.

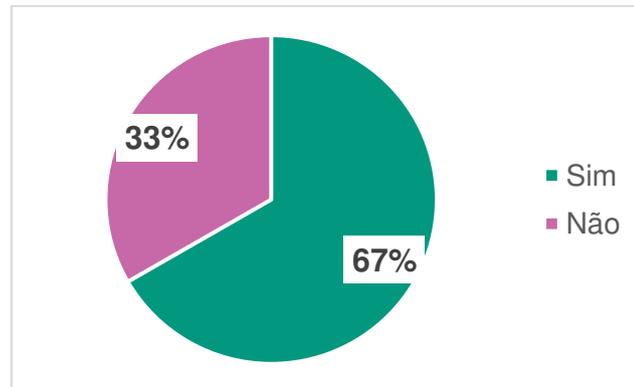
5.2 A percepção dos estudantes do 4º e 5º anos EF sobre o uso das TDIC nas aulas de matemática

Nesta subseção aborda-se a percepção dos educandos quanto a utilização das TDIC nas aulas de matemática, tendo como instrumento de coleta de dados um questionário composto por três questões. No total, participaram desta aplicação trinta e dois alunos, sendo quinze do 4º ano e dezessete do 5º ano.

Vale destacar que optou-se por realizar a pesquisa com o 4º e 5º do Ensino Fundamental I pelo fato de que as crianças do primeiro ciclo geralmente encontram-se em um período de adaptação a esta etapa do ensino, bem como necessitam de recursos mais palpáveis como os materiais concretos. Já as crianças de 9 a 10 anos, que frequentam o segundo ciclo, têm maior flexibilização de pensamento, capacidade verbal, interesse pelo porquê das coisas e mais contato com as TDIC, o que contribui para um melhor desenvolvimento da pesquisa.

Assim, primeiramente questionou-se: “Você gosta da disciplina Matemática? Justifique”. Obteve-se os seguintes resultados expressos no gráfico a seguir.

Gráfico 4 - Gosto da turma do 4º ano pela Matemática.



Fonte: Elaborada pela autora (2019).

De acordo com a leitura do Gráfico 4, nota-se que a maioria dos estudantes da turma 4º ano (67%), disseram que gostam de Matemática e 33% disseram que não gostam. Dentre as justificativas positivas da maioria estão

“A vida é matemática e para eu ser alguém na vida preciso aprender”.
 “Eu gosto porque tem bastante continhas e dá para aprender bastante coisas e também é muito útil para as empresas”.
 “A gente aprende coisas extraordinárias”.
 “Eu acho a matemática uma disciplina fundamental para o estudo”.
 “Tem umas coisas muito interessantes e divertidas”.
 “Ela ‘meche’ com a minha cabeça e faz com que eu aprenda mais as outras disciplinas”.

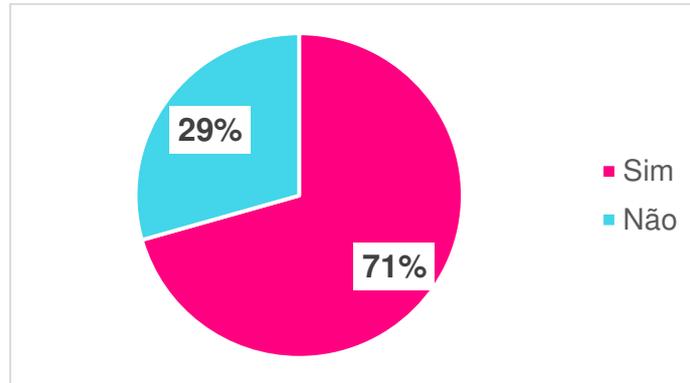
Percebe-se que a maioria dos estudantes do 4º ano consideram a disciplina divertida, com assuntos interessantes e fundamentais para a vida. Já entre a maioria das justificativas negativas estão:

“Não gosto porque algumas vezes é difícil de memorizar”.
 “Não, porque tem tabuada e contas e eu acho difícil”.
 “Porque eu não gosto de fazer cálculos”.

Observa-se que em geral, os alunos que não gostam da disciplina, consideram difícil principalmente memorizar e fazer as contas.

Quanto à turma do 5º ano, a maior parte dos estudantes (71%) disseram que gostam de matemática e (29%) que não gostam, conforme demonstra o Gráfico 5 abaixo.

Gráfico 5 - Gosto da turma do 5º ano pela Matemática.



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Dentre as justificativas dos alunos do 5º ano que gostam de matemática, a maioria respondeu:

“É uma matéria que “mi endentifico” muito e que quando eu crescer pode “mi” ajudar muito”.

“A matéria é divertida”.

“A matemática é a base de tudo”.

“Eu gosto porque aprendo coisas que não sei”.

Desse modo, em geral, os estudantes do 5º ano acham que a Matemática é divertida e importante. Já entre os estudantes que afirmaram não gostar dessa disciplina, a maior parte justificou da seguinte forma

“Não gosto porque tem contas e é muito difícil”.

“Eu acho a matemática chata”.

Assim, as respostas mais comuns dos estudantes do 5º ano que não gostam desta disciplina, a consideram difícil e chata.

No entanto, percebemos que a maioria dos estudantes nos anos iniciais possuem uma relação positiva com a matemática. Porém, quando mais velhos, ela acaba por se tornar uma disciplina temida por muitos. Os dados dos indicadores educacionais como a Prova Brasil, nos mostram que nas etapas acima do Ensino Fundamental I, o baixo desempenho dos estudantes em matemática é mais acentuado.

Com base na Prova Brasil de 2017, a proporção de alunos do Estado do Maranhão que aprenderam o adequado na competência de resolução de problemas da Matemática no 5º ano EF é de 16%, enquanto que no 9º ano EF essa taxa cai para

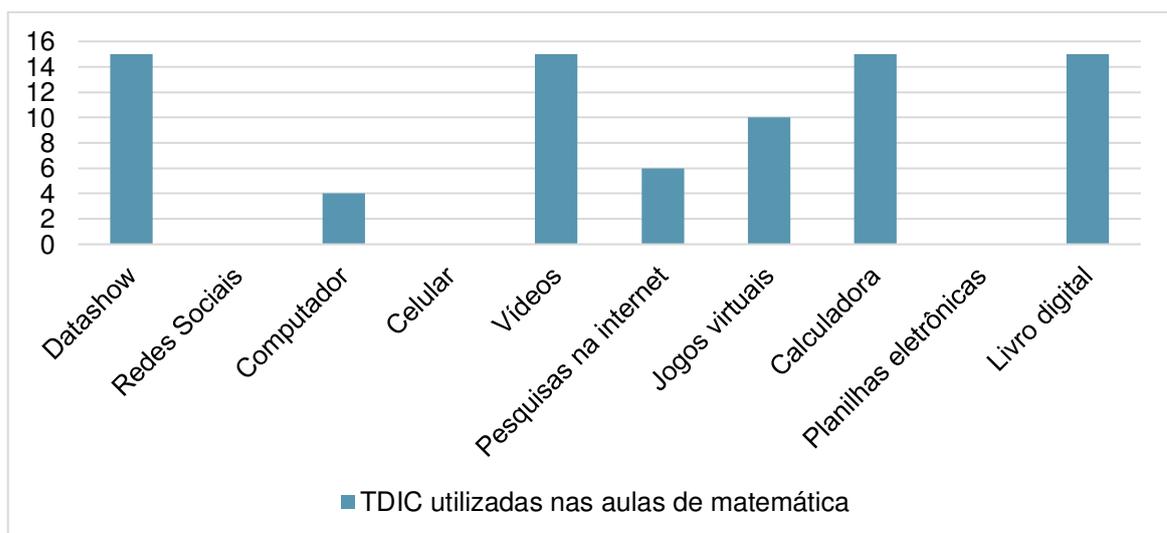
5%. O resultado nacional não é diferente. No 5º ano a taxa é de 44%, já no 9º ano reduz para 15% e isso é uma constante em vários Estados do país.

Os PCN (BRASIL, 1997a) destacam que o ensino de Matemática pode provocar sensações de insatisfação nos aprendizes diante de resultados negativos. Por isso, o educador tem um papel fundamental em conduzir o aprendizado em Matemática, de modo que as crianças estabeleçam uma relação positiva com essa disciplina e consolide os saberes referentes a ela para que permaneça no futuro.

Assim, a integração das novas tecnologias pode trazer ganhos significativos para o processo educacional, em especial, da Matemática, uma vez que a maioria dos estudantes que hoje frequentam os anos iniciais do Ensino Fundamental fazem parte da chamada geração Alpha, que são os nascidos após 2010. Ainda são poucos os estudos que definem suas características, mas nota-se que muitos deles interagem com as tecnologias digitais desde que nasceram (PAIS E FILHOS, 2013).

Nesse sentido, com o intuito de compreender a percepção dessa nova geração em relação ao uso de tais tecnologias na educação matemática, primeiramente perguntou-se: “Quais tecnologias digitais seu professor utiliza nas aulas de matemática?”. O resultado referente a turma do 4º ano está expresso no Gráfico 6 a seguir.

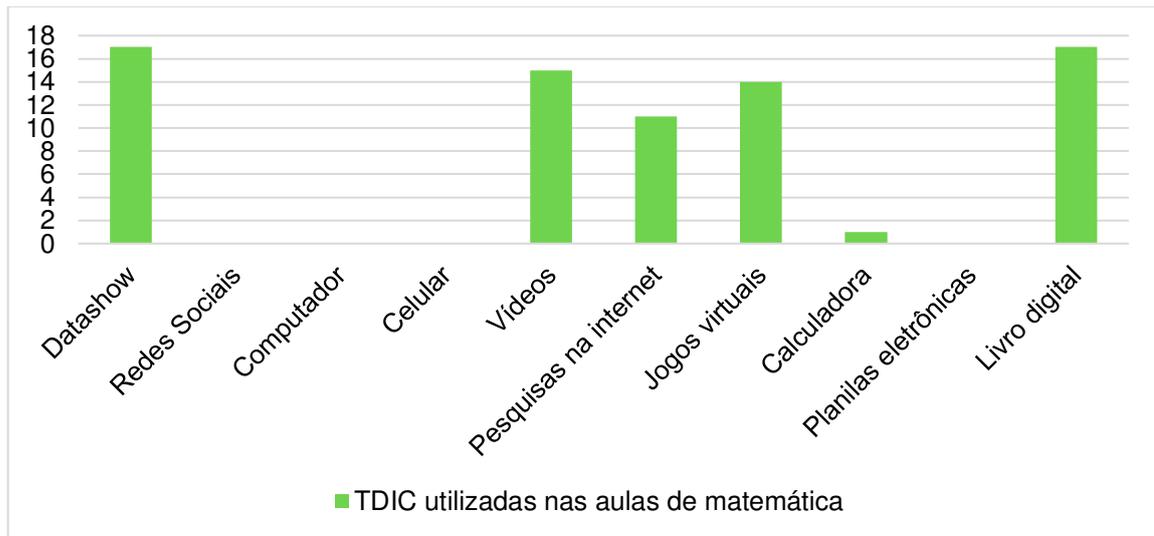
Gráfico 6 - TDIC mais utilizadas nas aulas de matemática do 4º ano EF.



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Diante do exposto, percebe-se quase todos os 15 estudantes do 4º ano citaram o datashow, o vídeo, os jogos virtuais, a calculadora e o livro digital. Em relação ao 5º ano da escola pesquisada, o Gráfico 7 abaixo demonstra os resultados obtidos.

Gráfico 7 - TDIC mais utilizadas nas aulas de matemática do 5º ano EF.



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Observa-se que os 17 estudantes do 5º ano, responderam que as tecnologias mais usadas pelos professores são o datashow, o vídeo, pesquisas na internet, jogos virtuais e o livro digital, conforme os dados dos docentes.

Já vimos neste estudo algumas destas ferramentas tecnológicas e como elas podem fomentar habilidades nos estudantes, pois muitos desses recursos, de acordo com D'Ambrósio U. (1986, p. 110) “[...] força, não apenas a reconhecer na área de experimentos uma fonte de idéias matemáticas e um campo para a ilustração de resultados, mas também um lugar onde permanentemente ocorrerá confrontação entre teoria e prática”.

Na BNCC (BRASIL, 2018), podemos verificar algumas destas tecnologias. De acordo com o documento, elas podem auxiliar nas aprendizagens essenciais que devem ser asseguradas aos estudantes. No 4º ano, por exemplo, recomenda-se o uso de calculadoras para que os aprendizes desenvolvam diferentes estratégias para resolução de cálculos, como podemos verificar a seguir:

(EF04MA13) Reconhecer, por meio de investigações, utilizando a **calculadora** quando necessário, as relações inversas entre as operações de adição e de subtração e de multiplicação e de divisão, para aplicá-las na resolução de problemas (BRASIL, 2018, p. 291, grifo nosso).

Observa-se que a calculadora é utilizada no 4º ano da escola pesquisa, mas não no 5º ano, apesar da BNCC orientar seu uso para ambos, principalmente na unidade temática probabilidade e estatística, conforme podemos verificar abaixo.

Merece destaque o uso de tecnologias – como **calculadoras**, para avaliar e comparar resultados, e **planilhas eletrônicas**, que ajudam na construção de gráficos e nos cálculos das medidas de tendência central. A **consulta a páginas de institutos de pesquisa** – como a do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) – pode oferecer contextos potencialmente ricos não apenas para aprender conceitos e procedimentos estatísticos, mas também para utilizá-los com o intuito de compreender a realidade (BRASIL, 2018, p. 274, grifo nosso).

De mesmo modo, mencionam-se as planilhas eletrônicas, mas os alunos não apontam seu uso pelos professores nas aulas de matemática de ambas as turmas.

Segundo Tajra (2019, p. 73), com as planilhas eletrônicas podemos trabalhar fórmulas e funções matemáticas, pois esse programa possibilita “[...] a realização rápida de cálculos a partir dos dados informados e, posteriormente a elaboração de gráficos em formatos de barras, linhas, pontos, pizza e outras modalidades que facilitam a visualização”. Desse modo, as planilhas eletrônicas estimulam a leitura de dados matemáticos e interpretações do seu significado, auxiliando no desenvolvendo de habilidades lógicas-matemáticas.

Também é interessante para atividades de ensino que os próprios estudantes possam elaborar os gráficos e tabelas a partir de noticiários ou outras leituras com dados numéricos para que interpretem o que eles próprios sistematizaram, podendo até mesmo desenvolver a noção de probabilidade com a observação da frequência de determinados acontecimentos, como podemos observar em uma das habilidades para o 4º ano descritas na BNCC:

(EF04MA28) Realizar pesquisa envolvendo variáveis categóricas e numéricas e organizar dados coletados por meio de tabelas e gráficos de colunas simples ou agrupadas, com e sem uso de tecnologias digitais (BRASIL, 2018, p. 293).

Também podemos encontrar uma habilidade semelhante para os estudantes do 5º ano, como podemos observar a seguir:

(EF05MA25) Realizar pesquisa envolvendo variáveis categóricas e numéricas, organizar dados coletados por meio de tabelas, gráficos de colunas, pictóricos e de linhas, com e sem uso de tecnologias digitais, e apresentar texto escrito sobre a finalidade da pesquisa e a síntese dos resultados (BRASIL, 2018, p. 297).

A turma do 5º ano também mencionou que o professor realiza atividades por meio de pesquisas na internet. Nesse sentido, de acordo com Costa (2015), podemos citar o processo investigativo possibilitado pela internet que, ao articular problemáticas do cotidiano ou fictícias com a Matemática, por exemplo, o estudante poderá despertar o senso crítico, uma vez que será levado a testar hipóteses, confrontar situações, fazer comparações, enfim, ver o seu entorno por diversas perspectivas.

Alguns alunos do 5º ano, na opção para descrever outras tecnologias não indicadas no questionário, ainda citaram softwares “que desenhavam figuras”, como o GeoGebra e o Google SketchUp citados pelo professor P3. Esses softwares, como já assinalado, oportuniza a contextualização e a representação de conceitos matemáticos e fomenta habilidades tais como:

(EF05MA17) Reconhecer, nomear e comparar polígonos, considerando lados, vértices e ângulos, e desenhá-los, utilizando material de desenho ou tecnologias digitais; (EF05MA18) Reconhecer a congruência dos ângulos e a proporcionalidade entre os lados correspondentes de figuras poligonais em situações de ampliação e de redução em malhas quadriculadas e usando tecnologias digitais (BRASIL, 2018, p. 297).

Já o livro digital, juntamente com o datashow, foram os recursos tecnológicos que todos os alunos disseram ser utilizados pelos professores nas aulas de matemática, além do AVA que foi lembrado por boa parte dos estudantes. Tal fato pode ocorrer devido a facilidade de uso e exposição do conteúdo, além de que o livro didático digital possui vários objetos digitais como animações, vídeos, imagens e jogos. Este último foi citado por ambas as turmas e a seguir podemos observar um exemplo de jogo virtual que contém no livro digital dos alunos do 4º ano da escola pesquisada.

Figura 4 - Exemplo de jogo virtual.



Fonte: SAE Digital S/A (2019).

É muito importante que os jogos e as brincadeiras sejam considerados como ação pedagógica nos anos iniciais do Ensino Fundamental, pois segundo Piaget (1998), nesta fase, as crianças ainda precisam da operação concreta, pois por esse meio diversas relações se estabelecem nesse processo: cognitivas, afetivas, sociais e individuais.

Assim, o lúdico deve fazer-se presente nesta etapa do ensino, entendendo a ludicidade como os mais diversos jogos, brincadeiras, arte e expressão corporal.

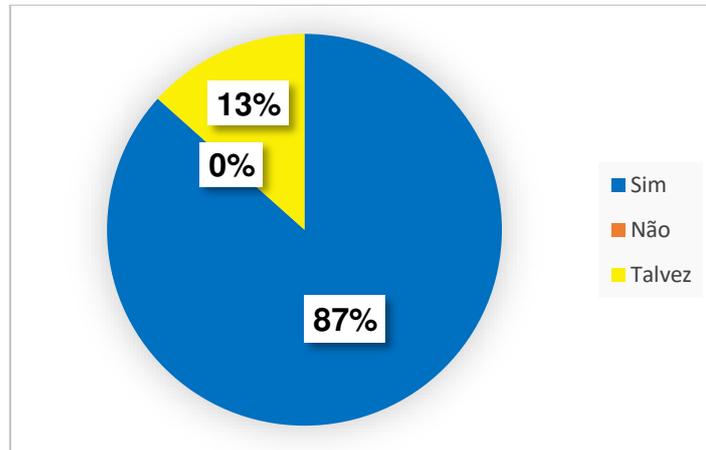
Em relação ao celular e as redes sociais que não foram citadas pelos alunos, ainda há muitas controvérsias. Para Borba, Silva e Gadani (2016), os celulares nas salas de aula muitas vezes não são utilizados para fins pedagógicos. Os autores dizem que é comum termos estudantes prestando atenção mais nas notificações do celular que no professor.

Quanto as redes sociais, percebe-se que elas podem estimular uma maior participação dos estudantes dentro e fora do ambiente escolar, possibilitando uma maior interação entre professores e alunos. No entanto, por se tratar de crianças dos anos iniciais do Ensino Fundamental, não é recomendado que utilizem tais meios. Nas regras do Facebook, Instagram, YouTube e outras redes sociais, a idade mínima para criar uma conta é de 13 anos de idade.

Após verificar quais tecnologias digitais os professores da escola utilizavam nas aulas de matemática, foi perguntado na questão 3: "Você aprende melhor quando

seus professores fazem uso de alguma tecnologia digital nas aulas de matemática? Por quê?”. Os resultados do 4º ano EF estão expressos no Gráfico 8, abaixo.

Gráfico 8 - Percepção do 4º ano quanto a melhoria da aprendizagem matemática com as TDIC.



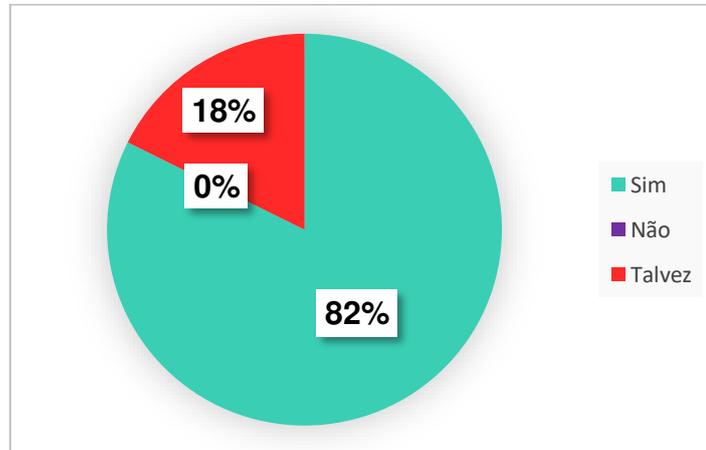
Fonte: Elaborado pela autora (2019).

A partir dos dados do gráfico acima, percebe-se que maioria (87%) da turma do 4º ano, que corresponde a 13 estudantes, afirmaram que aprendem melhor com as tecnologias digitais e uma pequena parcela de 2 estudantes (13%) disseram que tanto faz. Dentre as justificativas positivas, em geral os alunos disseram:

- “É mais prático, para mim é mais divertido”.
- “É mais divertido”.
- “É mais divertido, rápido e claro. Dá pra perceber muitas coisas”.
- “A tecnologia facilita as nossas vidas”.
- “É mais legal com tecnologia digital”.
- “É mais legal”.
- “Porque tem ilustrações”.
- “A gente se diverte e aprende”.
- “Porque dá pra ver melhor as coisas”.

Observa-se que para os alunos do 4º ano, as tecnologias digitais tornam as aulas de matemática mais divertidas e facilitam a demonstração do conteúdo. Quanto aos alunos do 5º ano, podemos visualizar os resultados no Gráfico 9, a seguir.

Gráfico 9 - Percepção do 5º ano quanto a melhoria da aprendizagem matemática com as TDIC.



Fonte: Elaborado pela autora (2019).

Conforme demonstrado no gráfico 9, observa-se que o mesmo ocorreu com os estudantes do 5º ano, no qual a maioria, isto é, 82% estudantes disseram que as tecnologias digitais melhoram a aprendizagem matemática e apenas 18% estudantes disseram que tanto faz. A maior parte dos estudantes justificou da seguinte forma:

- “É bom porque nós aprendemos melhor”.
- “Porque explica melhor”.
- “Porque a gente olha como é tudo”.
- “Aprendo mais fácil”.
- “Acho a aula mais divertida com esse recurso”.
- “Sim, pois dá mais dicas”.
- “Porque o professor de matemática nos inspira brincando”.
- “É mais fácil”.
- “Fica melhor pra aprender”.

Assim, percebe-se que a maioria dos estudantes da turma do 5º ano consideram que as TDIC facilitam a aprendizagem e tornam as aulas de matemática mais divertida.

Portanto, a partir da percepção dos alunos da escola pesquisada, podemos concluir que com as novas tecnologias, há um aumento da motivação dos educandos, pois para eles a aula se torna mais interativa, interessante e divertida.

Além disso, Boni (2015b) diz que as TDIC são importantes aliadas para fomentar habilidades nos estudantes para construção do seu próprio conhecimento, no qual ele poderá se envolver nas atividades de maneira ativa, intencional e colaborativa; observar os conceitos matemáticos por outras perspectivas; simular; desafiar regras; construir estratégias e buscar soluções; ter a oportunidade de receber

feedback ou avançar seus estudos por meio de pesquisas para além do que foi estudado em sala de aula.

Nesse sentido, as TDIC são ferramentas potenciais para a aprendizagem matemática, mas ressalta-se que o trabalho envolvendo a resolução de problemas é fundamental, pois o aluno precisa saber refletir sobre as justificativas matemáticas e elas devem ser notadas mesmo sem o uso das tecnologias digitais.

6 CONCLUSÃO

A pesquisa realizada nos permitiu analisar o uso das TDIC no ensino de Matemática sob uma perspectiva crítica, de modo a vê-las mais do que uma ferramenta, e sim como um componente que afeta a sociedade em diversos aspectos, inclusive na produção do conhecimento matemático. Além disso, podemos olhá-las como uma estratégia de valor educacional, que a partir da avaliação crítica do seu uso, isto é, considerando suas potencialidades e limitações, poderá se tornar um meio facilitador que traz consigo um aumento de motivação, criatividade e autonomia para o desenvolvimento do pensamento lógico-matemático.

Nesse sentido, mediante a pesquisa foi possível identificar a maneira como os professores planejam as aulas de matemática com a utilização das TDIC, bem como compreender suas percepções acerca da aprendizagem com tais recursos.

Foi constatado que os professores adotam uma postura de pesquisador e buscam conduzir os estudantes a refletir sobre os conceitos matemáticos para que construam um senso crítico e possam argumentar matematicamente mesmo sem o auxílio das tecnologias. No entanto, na percepção dos professores, as TDIC facilitam a aprendizagem matemática, auxiliando na análise, interpretação, representação e contextualização dos conceitos mais abstratos, além de tornar as aulas mais interativas e dinâmicas.

Também percebe-se que os estudantes da escola pesquisada gostam quando seus professores fazem uso das tecnologias digitais. Para eles, as aulas tornam-se mais divertidas, interessantes e mais fáceis de compreender, elevando o gosto pelo Matemática. Porém, a escola não oferece adequadamente tais recursos para todos os alunos, como exemplo da sala de informática que possui apenas 9 computadores e os docentes relatam a demora para consertar as máquinas.

É importante que a escola ofereça acesso a esses recursos para que sejam integrados à prática pedagógica, pois além de se apresentarem como um meio que potencializa e dinamiza a aprendizagem de conceitos matemáticos, Freire (1986) diz que o planejamento educacional em qualquer sociedade deve responder às marcas e aos valores dessa sociedade, caso contrário, estaremos omitindo o contexto histórico, sociocultural e econômico vivenciado pelos educadores e educandos.

Conforme vimos neste estudo, com o uso das tecnologias digitais, o professor poderá desenvolver contextos diversos de aprendizagem, não excluindo, porém, as chamadas tecnologias tradicionais tais como o lápis, livro-texto ou régua, pois como afirma Moran (2009), podemos ensinar e aprender de várias formas, inclusive da forma convencional. No entanto, com as novas tecnologias, observamos que vários ambientes de aprendizagem podem ser criados, potencializando as tecnologias tradicionais, que não são necessariamente menos eficientes. O que se percebe é que estas, muitas vezes, podem se mostrar menos pertinentes ao tratar um mesmo assunto pelo fato de que as tecnologias mais modernas atraem os jovens e torna o aprendizado para eles mais interessante.

Entretanto, vale ressaltar que elas por si só não representam a solução dos problemas educacionais, nem devem substituir o papel do professor e o trabalho clássico realizado pela disciplina de Matemática que é a resolução de problemas. Sendo assim, é preciso que o estudante utilize diferentes estratégias como o cálculo mental e saiba argumentar matematicamente com ou sem o uso das tecnologias digitais que não estão isentas de limitações.

A formação inicial e continuada dos professores também merece destaque, pois por meio da pesquisa verificou-se que alguns docentes apenas utilizam as tecnologias mais conhecidas, o que não é necessariamente um problema, mas assim como as tecnologias estão em constante aperfeiçoamento, os professores também devem estar.

De acordo com Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 46), “[...] se de um lado, pode ser considerado relativamente simples equipar as escolas com essas tecnologias, de outro, isso exige profissionais que saibam utilizá-las com eficiência na prática escolar”. Nesse sentido, apesar de muitas escolas adquirirem tecnologias, muitos professores não estão preparados para realizar mediações tecnológicas em suas aulas, utilizando esses recursos de maneira pouco efetiva.

Os recursos tecnológicos só poderão ser uma nova possibilidade no processo de ensino e aprendizagem se forem bem utilizados pelo professor, com critérios e objetivos planejados.

Desse modo, a formação de professores deve garantir conhecimentos mais aprofundados sobre o uso dos recursos tecnológicos para que sejam capazes de realizar estratégias pedagógicas que contemple não apenas um ensino conteudista.

Vieira (2011, p. 134) diz que “[...] temos que cuidar do professor, porque todas essas mudanças só entram bem na escola se entrarem pelo professor, ele é a figura fundamental. Não há como substituir o professor. Ele é a tecnologia das tecnologias”.

Portanto, o sucesso das TDIC depende bastante da formação do professor. Ele precisa reconhecer as potencialidades dos recursos tecnológicos, elaborar estratégias, considerar a realidade da escola em que trabalha e ser um agente inovador no sentido de ser um orientador sempre atento às novidades, auxiliando seus alunos a transformar a informação em conhecimento, incentivando o senso de investigação e o pensamento crítico.

REFERÊNCIAS

- BONI, K. T.. **Novas tecnologias e educação: pressupostos teóricos**. In: Keila Tatiana Boni; Leandro Meneses da Costa. (Org.). *Tecnologias no Ensino da Matemática*. 1ed. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2015a.
- BONI, K. T.. **Estudos de questões didáticas e metodológicas sobre a inserção das TIC's no âmbito educacional**. In: Keila Tatiana Boni; Leandro Meneses da Costa. (Org.). *Tecnologias no Ensino da Matemática*. 1ed. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2015b.
- BORBA, M. C.; SILVA, R. S. R.; GADANIDIS, G. **Fases das tecnologias digitais em educação matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2016. (Coleção Tendências em Educação Matemática).
- BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília, DF: MEC, SEB, DICEI, 2013.
- _____. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática**. 3. ed. Brasília: MEC, 1997a.
- _____. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília, DF: MEC, 1997b.
- _____. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. 3. ed. Brasília: MEC, 1998.
- _____. **Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional**. Brasília, DF: MEC, 1996.
- _____. Ministério da Educação. **Base comum nacional curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018.
- COSTA, Leandro Meneses. **Aplicação de ferramentas tecnológicas no Ensino de Matemática** In: Keila Tatiana Boni; Leandro Meneses da Costa. (Org.). *Tecnologias no Ensino da Matemática*. 1ed. Londrina: Editora e Distribuidora Educacional S.A., 2015.
- CRISTO, Fernando de; PREUSS, Evandro; FRANCISCATTO, Roberto. **Arquitetura de computadores**. Universidade Federal de Santa Maria, Colégio Agrícola de Frederico Westphalen, 2013.
- D'AMBROSIO, B.S. Como ensinar matemática hoje? *Temas e Debates*. **SBEM**, ano 2, n. 2. Brasília, DF, 1989, p. 15-19.
- D'AMBRÓSIO, U. **Da realidade à ação: reflexões sobre educação e matemática**. 4° ed. São Paulo: Summus, 1986.
- DESLANDES, Suely Ferreira; GOMES, Romeu; MINAYO, Maria Cecília de Souza (Org.). **Pesquisa social: teorias, métodos e criatividade**. 32. ed. Petrópolis: Vozes, 2012.

DUVAL, R. Registros e representação semiótica e funcionamento cognitivo do pensamento. Trad. Moretti, M.T. **Revemat**, v. 7, n. 2, p. 266-297, 2012.

FAJARDO, Vanessa; FOREQUE, Flávia. **7 de cada 10 alunos do ensino médio tem nível insuficiente em português e matemática, diz MEC, 2018**. Disponível em: <<https://g1.globo.com/educacao/noticia/2018/08/30/7-de-cada-10-alunos-do-ensino-medio-tem-nivel-insuficiente-em-portugues-e-matematica-diz-mec.ghtml>>. Acesso em: 10 abr. 2019.

FIORENTINI, D; LORENZATO, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. São Paulo: Autores associados, 2006. (Coleção formação de professores).

FONTANA, Fabiana Fagundes; CORDENONSI, André Zanki. TDIC como mediadora do processo de ensino-aprendizagem da arquivologia. **ÁGORA**, Florianópolis, v. 25, n. 51, p. 101-131, jul. /dez. 2015.

FREIRE, Paulo. **A importância do ato de ler**. São Paulo: Cortez, 1986.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. 50. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2011.

GHIRALDELLI JR., Paulo. **Filosofia e História da Educação Brasileira**. 2. ed. São Paulo: Manole, 2009.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GIRALDO, Victor; CAETANO, Paulo; MATTOS, Francisco. **Recursos computacionais no ensino de Matemática**. Rio de Janeiro: SBM, 2012.

GOMES, M. L. M. **História do ensino da matemática: uma introdução**. Belo Horizonte: UFMG, 2012. Disponível em: <<http://www.mat.ufmg.br/ead/acervo/livros/historia%20%doensino%20da%20matematica.pdf>>. Acesso em: 17 fev. 2019.

GUSSI, João Carlos. **O ensino da matemática no Brasil: análise dos programas de ensino do Colégio Pedro II (1837 a 1931)**. 2011. 142 f. Tese (Doutorado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Educação da UNIMEP, Universidade Metodista de Piracicaba, Piracicaba, 2011. Disponível em: <file:///D:/USER/Downloads/27092011_105018_tesepdf.pdf>. Acesso em: 24 abr. 2019.

KAMPFF, A.J.C., MACHADO, J.C., CAVEDINI, P.. Novas Tecnologias e Educação Matemática. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE COMPUTAÇÃO, 23, 2004, Bahia. **Anais...** Bahia, 2004.

LÉVY, P. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. Rio de Janeiro: 34, 1993.

LIMA, Márcio Roberto de. **Construcionismo de Papert e Ensino: aprendizagem de programação de computadores no ensino superior**. 2009. 146 f. Dissertação (Mestrado em Educação) - Programa de Pós-Graduação em Processos Sócio-

Educativos e Práticas Escolares, Universidade Federal de São João Del-Rei, Minas Gerais, 2009. Disponível em: <file:///D:/USER/Downloads/const.papert%20(1).pdf>. Acesso em: 20 abr. 2019.

LORENZATO, Sérgio. **Educação Infantil e percepção matemática**. 3. ed. Campinas: Autores Associados, 2011.

MAIA, Denny Leite; BARRETO, Marcilia Chagas. Tecnologias digitais na educação: uma análise das políticas públicas brasileiras. **Educação, Formação & Tecnologias**, v. 5, n.1, p. 47-61, maio 2012.

MARTINO, Luís Mauro Sá. **Teoria das mídias digitais: linguagens, ambientes, redes**. Petrópolis: Vozes, 2014.

MERLO, C. A; ASSIS, R.T. O uso de informática no ensino da matemática. São Paulo: **Revista Unijales**, 4. ed. n. 4, Jales, 2010. Disponível em: <http://reuni.unijales.edu.br/unijales/arquivos/20120507213912_242.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2019.

MORAES, Roque. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela análise textual discursiva. **Ciência & Educação**, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003.

MORAN, José Manuel; MASETTO, Marcos T; BEHRENS, Marilda Aparecida. **Novas tecnologias e mediação pedagógica**. 16. ed. Campinas: Papirus, 2009.

NOGARO, Arnaldo; CERUTTI, Elizabete. **As TICs nos labirintos da prática educativa**. Curitiba: CRV, 2016.

OCDE/PISA. **Knowlegde and Skill for Life**. Frist Results from OCDE Programme for International Student Assessment (PISA), 2015. Disponível em: <https://www.oecd.org/pisa/PISA-2015-Brazil-PRT.pdf>. Acesso em: 12 maio 2019.

PAIS E FILHOS. **Geração Alpha é mais inteligente**. 30.10.2013. Disponível em: <http://www.paisefilhos.com.br/noticias/geracao-alpha-e-maisinteligente/>. Acesso em: 05 abr. 2019.

PAPERT, Seymour. **Logo: computadores e educação**. São Paulo: Brasiliense, 1985. (Original de 1980).

PIAGET, Jean. **A psicologia da criança**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

QEDU. **Aprendizado dos alunos: Brasil**. Disponível em: <https://www.qedu.org.br/brasil/aprendizado>. Acesso em: 10 maio 2019.

RACY, P. M. P. B. **Psicologia da educação: origem, contribuições, princípios e desdobramentos**. Curitiba: InterSaberes, 2012.

SAVIANI, Demerval. **História das ideias pedagógicas no Brasil**. Campinas: Autores Associados, 2011.

TAJRA, Sanmya Feitosa. **Informática na educação: o uso das tecnologias digitais na aplicação das metodologias ativas**. 10. ed. São Paulo: Érica, 2019.

VALENTE, J. A. Informática na educação no Brasil: análise e contextualização histórica. In: **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: UNICAMP/NIED, 1999.

VALENTE, José Armando. Diferentes usos do computador na educação. In: **Computadores e Conhecimentos: repensando a educação**. 1. ed. Campinas: NIED-Unicamp, 1993.

VALENTE, W.R. Por uma História Comparativa da Educação Matemática. **Cadernos de Pesquisa**, v. 42, n. 145, p. 162-179, jan./abr. 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cp/v42n145/10.pdf>>. Acesso em: 10 mar. 2019.

VALENTE, Wagner.Rodrigues. **Uma história da matemática escolar no Brasil: 1730-1930**. São Paulo: Annablune, 1999.

VASCONCELLOS, Celso dos Santos. **Coordenação do trabalho pedagógico: do projeto político-pedagógico ao cotidiano da sala de aula**. 10. ed. São Paulo: Libertad, 2009.

VIEIRA, Rosângela Souza. **O papel das tecnologias da informação e comunicação na educação: um estudo sobre a percepção do professor/aluno**. Formoso – BA: Universidade Estadual do Vale do São Francisco (UNIVASF), 2011. v. 10., p. 66-72.

YIN. R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

APÊNDICES

APÊNDICE A - ROTEIRO DE ENTREVISTA COM OS PROFESSORES

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO – UEMA
CENTRO DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO E FILOSOFIA
CURSO DE PEDAGOGIA

ROTEIRO DE ENTREVISTA COM OS PROFESSORES

Prezado respondente, esta entrevista faz parte da coleta de dados da pesquisa monográfica intitulada: **A Educação Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: O uso das TDIC como possibilidade pedagógica**, elaborada pela discente Rayza Damasceno Evangelista Martins, do curso de Pedagogia da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), sob a orientação da Profa. Dra. Nadja Fonseca da Silva. Este estudo tem como objetivo compreender a percepção dos professores em relação ao uso das tecnologias digitais como possibilidade pedagógica nas aulas de matemática no 4º e 5º do Ensino Fundamental e identificar como é feito o planejamento das aulas. Todos os dados informados serão tratados com total confidencialidade. A sua participação é fundamental para o sucesso desta pesquisa. **Obrigada pela cooperação!**

1. Qual seu nível de formação, idade e tempo de docência no ensino de Matemática?
2. Você usa TDIC com seus alunos no ensino de Matemática? Quais?
3. Como você planeja as aulas de matemática com o uso das TIC?
4. Com que frequência você faz uso das TDIC nas aulas e matemática?
5. Com o uso das TDIC você considera que houve melhoria na aprendizagem dos conceitos matemáticos pelos estudantes?
6. Qual o índice de reprovação na disciplina de matemática?
7. Quais são as principais dificuldades encontradas com a utilização de TDIC nas aulas de matemática?

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO – UEMA
CENTRO DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS – CECEN
DEPARTAMENTO DE EDUCAÇÃO E FILOSOFIA – DEFIL
CURSO DE PEDAGOGIA

QUESTIONÁRIO APLICADO AOS ALUNOS

Prezado estudante, este questionário faz parte da pesquisa monográfica intitulada: **A Educação Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental: O uso das TDIC como possibilidade pedagógica**, elaborada pela discente Rayza Damasceno Evangelista Martins, do curso de Pedagogia da Universidade Estadual do Maranhão (UEMA), com o objetivo de coletar dados para compreender a percepção dos alunos em relação ao uso das tecnologias digitais nas aulas de matemática. A sua participação é fundamental para o sucesso desta pesquisa. Todos os dados informados serão tratados de maneira confidencial.
Obrigada pela sua colaboração!

1. Você gosta da disciplina Matemática? Por quê?

() Sim () Não

2. Marque quais tecnologias digitais seu professor utiliza nas aulas de matemática:

() Datashow

() Redes sociais

() Computador

() Celular/ *smartphone*

() Vídeos

() Pesquisas na internet

() Jogos virtuais

- Calculadora
- Planilhas eletrônicas (Excel)
- Livro Digital
- Outra(s) _____

3. Você aprende melhor quando seus professores fazem uso de alguma tecnologia digital nas aulas de matemática? Por quê?

- Sim, aprendo com mais facilidade com tecnologias digitais.
- Não, tenho dificuldade em aprender com tecnologias digitais.
- Tanto faz, aprendo com ou sem tecnologias digitais.
