



FACULDADE DE INHUMAS – FACMAIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO STRICTO SENSU
MESTRADO EM EDUCAÇÃO

DENNYA BUENO FERNANDES QUEIROZ

**O PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NO
ENSINO FUNDAMENTAL ANOS FINAIS: PROPOSIÇÕES
ALTERNATIVAS DE SUPERAÇÃO DAS DIFICULDADES DE
APRENDIZAGEM**

INHUMAS-GO
2022

DENNYA BUENO FERNANDES QUEIROZ

**O PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NO
ENSINO FUNDAMENTAL ANOS FINAIS: PROPOSIÇÕES
ALTERNATIVAS DE SUPERAÇÃO DAS DIFICULDADES DE
APRENDIZAGEM**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Educação Mestrado, da Faculdade de Inhumas FacMais, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Educação, sob orientação da Prof.^a. Dra. Selma Regina Gomes.

INHUMAS-GO
2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

BIBLIOTECA CORA CORALINA - FacMais

Q3p

QUEIROZ, Denny Bueno Fernandes

O PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL ANOS FINAIS: PROPOSIÇÕES ALTERNATIVAS DE SUPERAÇÃO DAS DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM. Denny Bueno Fernandes Queiroz. – Inhumas: FacMais, 2022.

132 p.: il.

Dissertação (mestrado) - Centro de Educação Superior de Inhumas: FacMais, Mestrado em Educação, 2022.

“Orientação: Dra. Selma Regina Gomes”.

1.Educação; 2.Ensino da Matemática; 3.Dificuldade de Aprendizagem; 4 Metodologias Alternativas. I. Título.

CDU: 37

/



FACULDADE DE INHUMAS – FACMAIS
COORDENAÇÃO DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO MESTRADO ACADÊMICO



MESTRADO ACADÊMICO EM EDUCAÇÃO

O PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL ANOS FINAIS: PROPOSIÇÕES ALTERNATIVAS DE SUPERAÇÃO DAS DIFICULDADES DE APRENDIZAGEM

Dissertação de Mestrado de Dennyha Bueno Fernandes Queiroz - PPGE/FACMAIS,
aprovada em ____ de agosto de 2022.

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Selma Regina Gomes
Membro Presidente
Faculdade de Inhumas - FacMais

Prof. Dr. Marcelo Máximo da Purificação
Membro Convidado Interno
Faculdade de Inhumas - FacMais

Profa. Dra. Maria Bethania Sardeiro dos Santos
Membro Convidado Externo
Universidade Federal de Goiás - UFG

Avenida Monte Alegre, 100, Residencial Monte Alegre - Inhumas - GO. Fone: (62) 3514-5050 <https://mestrado.facmais.edu.br/>

Ao meu esposo Gilmar pela paciência e incentivo; aos meus filhos, Thays e Luccas, e minha netinha Beatriz, que quando eu estava escrevendo essa dedicatória ainda não tinha vindo a este mundo, são minha inspiração e força para prosseguir e nunca desistir.

AGRADECIMENTOS

Meus sinceros agradecimentos

A Deus por me permitir viver e me capacitar para realização dessa pesquisa que, sem Ele, não teria chegado até aqui.

Ao meu esposo Gilmar, meu filho Luccas, minha filha Thays, minha netinha Beatriz e meu genro Rafael, que são minha inspiração para nunca desistir dos meus sonhos.

À minha mãe, exemplo de mulher incrível, incentivadora e sempre disposta a ajudar.

Às minhas irmãs Solange, Rosângela, Rosimeire e Rossana e em especial a minha irmã Elane, que foi quem me incentivou a ingressar no mestrado e sempre me apoiou e acreditou que eu seria capaz.

A toda minha família pela compreensão da minha ausência e afastamento.

À minha orientadora, Prof. Dra. Selma Regina Gomes, pessoa excelente e amável, exemplo de professora. Obrigada pelo incentivo, dedicação, correções, indagações e comprometimento para que esse trabalho realizasse.

A todos os professores do curso de mestrado: obrigada por tantos conhecimentos compartilhados, tantas reflexões e ensinamentos. Tenham a certeza que neste trabalho tem um pedacinho de cada um.

Aos meus colegas de mestrado, que apesar de termos nos conhecido por uma tela de computador, o carinho sempre esteve presente e sempre tinham uma palavra de incentivo e motivação que iríamos vencer. Em especial a minha amiga, xará, colega de trabalho, Denia, companheira, alegre, incentivadora, que sempre esteve comigo nessa jornada e sempre me falava: firme, vamos conseguir! Você amiga é muito especial! O meu muito obrigada!

Enfim, deixo minha gratidão a todos que de alguma forma torceram para que eu chegasse até aqui.

O diálogo é o encontro entre os homens, mediatizados pelo mundo, para designá-lo. Se ao dizer suas palavras, ao chamar ao mundo, os homens o transformam, o diálogo impõe-se como o caminho pelo qual os homens encontram seu significado enquanto homens; o diálogo é, pois, uma necessidade existencial.

Paulo Freire

QUEIROZ, D. B. F. **O Processo ensino-aprendizagem da matemática no ensino fundamental anos finais**: proposições alternativas de superação das dificuldades de aprendizagem. 2022. 131 f. (Mestrado em Educação). Faculdade de Inhumas – FacMais. 2022.

RESUMO

A presente pesquisa, desenvolvida na linha Educação, Cultura, Teorias e Processos Pedagógicos do curso de Pós-graduação - Mestrado Acadêmico em Educação da Faculdade de Inhumas - FacMais, teve como objetivo identificar quais as dificuldades e os desafios no ensino-aprendizagem da matemática no Ensino Fundamental anos finais, partindo da seguinte questão: que metodologias despontam como alternativa de superação das dificuldades no ensino-aprendizagem de matemática? O interesse nesse tema tem origem na minha atuação como professora de matemática, ao vivenciar por mais de 20 (vinte) anos a dificuldade no ensino-aprendizagem dessa disciplina que foi rotulada como difícil e para poucos. A proposta metodológica teve princípio norteador ancorado na pesquisa qualitativa e consiste em estabelecer o Estado da Arte sobre as dificuldades e os desafios no ensino-aprendizagem da matemática a partir do mapeamento e análise de periódicos publicados nas revistas da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) entre os anos de 2010 a 2020. A metodologia subjacente toma como princípio um estudo bibliográfico, assim como uma análise de conteúdo apoiada em Bardin (2016). A análise dos artigos de periódicos disponibilizados no site da SBEM trouxe reflexões importantes para a forma de ensinar e aprender essa disciplina evidenciando algumas metodologias, desafios e dificuldades enfrentados pelo professor/aluno nesse processo de ensino e aprendizagem da Matemática no Ensino Fundamental anos finais. A partir da análise e apoiando-se nas ideias defendidas por Paulo Freire, Ubiratan D' Ambrósio e Ole Skovsmose, como principais teóricos dessa pesquisa, parte-se do pressuposto que a Educação Matemática Crítica apresenta-se como potencialidade na superação das dificuldades no ensino-aprendizagem de matemática. Os resultados apontaram que o ensino-aprendizagem em matemática necessita de metodologias inovadoras e que o professor seja o mediador para que a aluno seja o protagonista de seu próprio conhecimento.

Palavras-chave: Educação. Ensino da Matemática. Dificuldade de Aprendizagem. Metodologias Alternativas.

QUEIROZ, D. B. F. **The teaching-learning process of mathematics in elementary school final years**: alternative propositions for overcoming learning difficulties. 2022. 131 f. (Master's in Education). Faculty of Inhumas – FacMais. 2022

ABSTRACT

The present research, developed in the research line of Education, Culture, Theories and Pedagogic Processes for the Post-graduate course – Academic Master's Degree in Education at Faculdade de Inhumas – FacMais, had as its main objective identifying which the difficulties and challenges in the teaching-learning of mathematics at Elementary School in the final years are, beginning with the following question: Which methodologies emerge as alternatives to the overcoming the difficulties in teaching-learning Mathematics? The interest in this theme has its origin in my working as a math teacher, by experiencing for more than 20 (twenty) years the difficulty of the teaching-learning of this subject which has been labeled as difficult and for just a few. The methodological proposal had its guiding principle anchored by the qualitative research and consists of establishing the State-of-the-Art on the difficulties and challenges in the teaching-learning of mathematics from the mapping and analysis of journals published in the magazines of the Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) between 2010 and 2020. The underlying methodology takes as its starting point a bibliographic analysis, as well as an analysis of content, based on Bardin (2016). The analysis of the articles made available on the SBEM's website brought important considerations on the way of teaching and learning this subject, evidencing some methodologies, challenges and difficulties faced by the teacher/student in this process of teaching and learning Mathematics in the final years of Elementary School. From this analysis and supported on the ideas defended by Paulo Freire, Ubiratan D'Ambrósio and Olé Skovsmose, as the main theorists of this research, it is assumed that Critical Mathematical Education presents itself as a potential tool in overcoming the difficulties in the teaching/learning of mathematics. The results have pointed out that teaching-learning Mathematics needs innovative methodologies and that the teacher be the mediator so that the student becomes the protagonist of his own knowledge.

Keywords: Education. Math Teaching. Learning Difficulty. Alternative Methodologies.

LISTA DE GRÁFICOS, QUADROS E FIGURA

Quadro 1 – Grupos de Trabalhos da SIPEM.....	27
Quadro 2 – Quantidade de artigos encontrados em cada revista da SBEM.....	33
Quadro 3 – Artigos selecionados: revista na qual foi publicado, título, palavras-chave e ano.....	35
Gráfico 1 – Eixos temáticos influenciadores no processo ensino-aprendizagem em matemática.....	37
Figura 1 - Ambientes de aprendizagem.....	81

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

DCNEB - Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica

DNE - Diretoria Nacional Executiva

EF – Ensino Fundamental

ELEM - Encontro de Ludicidade e Educação Matemática

EMEM - Encontro Mineiro de Educação Matemática

EMR - Educação Matemática em Revista

ENOPEM - Encontro Nacional Online de Professores que Ensinam Matemática

ETEM - Encontro Tocantinense de Educação Matemática

FELIMAT - Fórum Licenciaturas em Matemática do Paraná de

FPMAT-RJ - Fórum Nacional de Formação Inicial de Professores que Ensinam Matemática do Estado do Rio de Janeiro

FTPEM - Fórum Tocantinense de Formação Inicial de Professores que ensinam Matemática

GTs - Grupos de Trabalhos

ICMI - International Congress on Mathematical Education

IREM - Institutos de Pesquisa em Ensino de Matemática

MADE - Modelo de Análise Didática dos Erros

MMM - Movimento da Matemática Moderna

PCNs - Parâmetros Curriculares Nacionais

RELME - Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa

RIPEM - Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática

SBEM - Sociedade Brasileira de Educação Matemática

SELEM - Seminário de Escritas e Leituras em Educação Matemática

SIPEM - Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática

SIRPEM - Simpósio de Resolução de Problemas na Educação Matemática

SIRPEM - Simpósio de Resolução de Problemas na Educação Matemática

TA - Teoria da Atividade

TAD - Teoria Antropológica do Didático

ZDP - Zona de Desenvolvimento Proximal

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	12
Embasamento teórico da pesquisa.....	15
1 ESTADO DA ARTE: CAMINHO PERCORRIDO NAS PÁGINAS DA DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....	20
1.1 O Estado da Arte.....	20
1.2 Importância da SBEM para a educação matemática.....	23
1.2.1 Publicações.....	30
1.2.2 Eventos.....	30
1.3 Procedimento da análise de conteúdo.....	32
1.4 Referencial teórico: embasamento teórico dos autores selecionados para o estado da arte.....	39
2 COMPONENTES INFLUENCIADORES NO PROCESSO DE ENSINO- APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA.....	43
2.1 A mudança de nível escolar no processo de ensino-aprendizagem em Matemática.....	44
2.2 - Contextualização do cotidiano do aluno como facilitador do ensino- aprendizagem em matemática.....	48
2.3 - Formação profissional: uma questão influenciadora no ensino-aprendizagem de Matemática.....	55
2.4 Jogos em sala de aula: uma possibilidade para despertar o aprender matemático.....	57
2.5 O erro do aluno como estratégia didática.....	59
2.6 Resolução de problemas no ensino-aprendizagem em Matemática.....	64
2.7 A BNCC e o ensino-aprendizagem em Matemática.....	68
2.8 Reflexões acerca das análises dos artigos.....	71
3 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA: UM CAMINHO COM POSSIBILIDADES DE SUPERAÇÃO DAS DIFICULDADES NO ENSINO-APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA.....	74
3.1 O diálogo na construção do conhecimento.....	75
3.2 Ambiente de aprendizagem na visão crítica.....	78
3.3 Reflexões acerca da educação matemática.....	85
3.4 Modelagem matemática como estratégia de ensino.....	92
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	99
REFERÊNCIAS.....	103
APÊNDICE 1.....	115
APÊNDICE 2.....	120

INTRODUÇÃO

A presente dissertação foi desenvolvida na linha de pesquisa Educação, Cultura, Teorias e Processos Pedagógicos do curso de Pós-graduação *Strictu Sensu*-Mestrado Acadêmico em Educação da Faculdade de Inhumas- FacMais.

A pesquisa consiste em estabelecer o “Estado da Arte” sobre as produções que versam a respeito das dificuldades e os desafios no ensino-aprendizagem da Matemática, a partir do mapeamento e análise de periódicos publicados nas revistas da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) no período de 2010 a 2020. Busca-se também discutir e analisar sobre o tema em questão e pontuar metodologias alternativas de superação das dificuldades no ensino-aprendizagem de matemática do Ensino Fundamental (EF) anos finais. Como procedimento metodológico optou-se pela pesquisa do tipo Estado da Arte a partir da qual se fez um estudo bibliográfico que respaldou a análise de conteúdo e a categorização de eixos temáticos que possibilitaram a compreensão de que dizem os pesquisadores da área de Educação Matemática acerca do ensino-aprendizagem da matemática.

A escolha do Ensino Fundamental anos finais se deu pelo fato de ser uma etapa de transição importante na vida escolar do educando, pois envolve uma série de mudanças na estrutura curricular e na relação professor/aluno e também por ser um período de grandes transformações na vida do educando pela passagem da infância para a adolescência.

O interesse em desenvolver essa pesquisa advém de minhas inquietações como professora e estudiosa de matemática. Posso dizer que não fui eu que escolhi a Matemática, ela me escolheu. Desde a infância os números me fascinavam e tudo que se relacionava à matemática me chamava a atenção. Esse prazer pelos números, cálculos, desafios e atividades matemáticas se intensificou quando cursava a 7ª série do Ensino Fundamental: meu inesquecível professor, Aparício. Quanta simpatia, amor e sabedoria em ensinar! Ali decidi o que queria ser: professora de matemática. Minha dedicação e estudo sempre me colocava em destaque quanto às notas de matemática. Terminei o Ensino médio, me casei, e somente após 8 anos voltei aos estudos para a formação da tão sonhada Licenciatura Plena em Matemática.

Foram quatro anos de dedicação e estudo. Não foi fácil, mas consegui. Meu ingresso na Educação como professora de Matemática foi imediato à conclusão do

curso. E, em toda minha trajetória pedagógica sempre me questioneei a respeito de minha atuação e, com certeza, comparando o meu ontem com o meu hoje foram muitas mudanças na maneira de pensar e fazer a Educação, a evolução é constante.

Imersa nesse cenário há 40 anos, 17 como aluna e 23 como professora e, mesmo diante das insistentes reações negativas em relação à disciplina, sempre busquei aprender e me preocupei em ensinar a matemática de uma maneira agradável, instigante e útil para a vida, fazendo com que os rótulos imputados à disciplina não fossem naturalizados por meus alunos. Tenho muita satisfação em dizer que muitos de meus alunos se inspiraram em minha maneira de lidar e ensinar a matemática e hoje são meus colegas de trabalho. Porém, sempre me questioneei o porquê de muitos alunos não conseguirem aprender ou lidar de forma positiva com a disciplina. Alguns questionamentos do tipo: “Como a senhora pode gostar de matemática?”, me incomodava e me colocava a pensar e a refletir.

Diante disso, sempre me posicionei de forma positiva, sempre apresentei a matemática apontando sua relação com as várias áreas do saber, sua utilidade no dia a dia e a capacidade de trabalhar o raciocínio levando o aluno a um pensar mais crítico e reflexivo. Mesmo diante de meus esforços, muitos me falavam que estudavam apenas para garantir a nota mínima para serem aprovados, que tinham aversão à disciplina, que não conseguiam aprender e gostar de matemática.

Minhas observações e inquietações foram constantes e, por estar imersa nesse cenário há tanto tempo, não poderia continuar na inércia dessas inquietações. Assim, espero que essa pesquisa incorpore o conjunto de pesquisas já realizadas, oferecendo dados para se refletir sobre o ensino-aprendizagem em matemática livre da mecanicidade, de forma crítica, libertadora e em prol da justiça social. Em consonância com que diz Selbach (2010, p. 40):

Ensinar Matemática, em um conceito moderno, é saber substituir a avalanche de regras e técnicas sem lógica e relações e aumentar a participação do aluno na produção do conhecimento matemático, ajudando-o a aprender a resolver problemas, discutir ideias, checar informações e ser desafiado de maneira intrigante e criativa.

Coaduno com a percepção de Selbach (2010) e acredito ser possível um ensino-aprendizagem em matemática no qual o aluno desenvolva sua autonomia e criticidade e seja instigado a questionar, a opinar, a refletir e tomar decisões.

Assim, definimos como problema da pesquisa a seguinte questão: quais as dificuldades e os desafios no ensino-aprendizagem da matemática no Ensino

Fundamental anos finais? O objetivo geral da pesquisa visa identificar quais as dificuldades e os desafios no ensino-aprendizagem de matemática no Ensino Fundamental anos finais e buscar metodologias alternativas de superação destas dificuldades. E, como objetivos específicos: levantar bibliografias das pesquisas sobre a aprendizagem matemática; destacar as dificuldades na aprendizagem matemática apontada pelos pesquisadores; refletir sobre o ensino-aprendizagem da matemática no Ensino Fundamental anos finais pontuando metodologias alternativas de superação das dificuldades elencadas.

É importante salientar que as palavras ensino e aprendizagem se configuram processos distintos, o ensino está ligado a alguém que ensina algo a outrem e a aprendizagem é algo inerente à pessoa que aprende, seja por intermédio de um professor, ou de uma outra pessoa ou por ela mesma. O ensino é um processo que envolve elementos externos (metodologias, recursos, ambientações, entre outros); enquanto que a aprendizagem é um processo interno, cada pessoa se mobiliza internamente de forma diferente na relação com o saber. Nesta pesquisa estas palavras estão integradas, ensino-aprendizagem, por coadunar com a concepção de Freire (1999) na qual o ensino não existe sem a aprendizagem, é uma relação mútua, pautada no diálogo em que professor/aluno se ensinam e se aprendam.

Assim, a pesquisa foi estruturada em três capítulos, a saber:

O primeiro capítulo tem como objetivo levantar bibliografias das pesquisas sobre a aprendizagem matemática. Neste capítulo apresentamos uma descrição crítica sobre o estado da arte, destacando como esse tipo de pesquisa é feito e esclarecendo o percurso metodológico desta pesquisa; evidenciamos o resultado do Estado da Arte e pontuamos os dados quantitativos da pesquisa em relação à quantidade de artigos selecionados os quais serviram de suporte para realização dessa pesquisa.

Ainda nesse primeiro capítulo, apresentamos um relato sobre a Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), evidenciando sua missão e compromisso com a educação matemática. Destacamos a atuação da SBEM que muito contribui para uma mudança efetiva na forma de pensar, ensinar e aprender matemática. Após a pesquisa no site da SBEM, identificamos e selecionamos os artigos em que nos apoiamos para a realização desta pesquisa, um total final de 16 artigos, os quais compõem nosso *corpus* da pesquisa. Da leitura destes artigos emergiram os temas

que influenciam no ensino-aprendizagem de matemática os quais nomeamos de eixos temáticos. Para finalizar este capítulo apresentamos os teóricos e as teorias defendidas pelos autores dos artigos selecionados e reflexões acerca das análises dos artigos.

No segundo capítulo, detalhamos as causas dos desafios relacionados às dificuldades no ensino-aprendizagem de matemática, tendo como objetivo deste, destacar as dificuldades na aprendizagem matemática apontada pelos pesquisadores. Sob a orientação de Bardin (2016), desenvolvemos uma análise de conteúdo dos artigos selecionados destacando as causas e os desafios relacionados às dificuldades no ensino-aprendizagem de matemática enfatizadas pelos autores dos referidos artigos. Para isso, retomamos os eixos temáticos influenciadores no processo de ensino-aprendizagem de matemática citados no capítulo anterior. Assim, analisamos os artigos individualmente pontuando as questões apresentadas por cada um dentro de cada eixo.

No terceiro capítulo, que tem como objetivo refletir sobre o ensino-aprendizagem da matemática no Ensino Fundamental anos finais pontuando metodologia alternativa de superação das dificuldades elencadas, pontuamos as reflexões acerca de metodologias que podem contribuir no processo de superação das dificuldades do ensino-aprendizagem em matemática capaz de romper as barreiras impostas pelo ensino tradicional que ainda predomina em muitas escolas brasileiras. A metodologia alternativa escolhida possibilita desabrochar o interesse do aluno pela investigação aguçando sua autonomia e criticidade e se configura como uma estratégia eficaz para um ensino-aprendizagem em matemática libertador. Por fim, apresentamos as considerações finais em que destacamos as conclusões acerca da pesquisa.

Embasamento teórico da pesquisa

O ensino-aprendizagem de matemática, nas últimas décadas, tem sido alvo de discussões e debates em vários congressos realizados no Brasil e em outros países. Diante das nossas preocupações com o esse tema, fomos à procura de teorias que contribuíssem para um ensino-aprendizagem mais dinâmico e ativo capaz de transpor a barreira tradicional na qual a matemática se encontra estacionada a tanto tempo.

Nesse sentido, buscamos em Paulo Freire, Ubiratan D’Ambrosio e Ole Skovsmose, destacando-os como os principais teóricos aqui abordados. Cada um desses autores nos possibilita compreender melhor as questões relacionadas ao ensino de matemática e apresentam reflexões sobre o rompimento com o ensino tradicional que ainda permeiam a educação nas escolas. O estudo das obras que ora evidenciamos como aporte teórico tem se revelado de grande importância para compreender o estado atual em que a matemática se encontra, possibilitando meios de superação do ensino tradicional, pois esses autores oferecem uma perspectiva progressiva para a compreensão do ensino-aprendizagem de matemática a partir de uma percepção libertadora, crítica e livre de técnicas mecânicas, repetitivas e dotadas de passividade.

Essa forma de ensino da qual o professor necessita se libertar é chamada por Freire (1970) de educação bancária que ainda hoje é vivenciada em muitas escolas. Nesse caso, a educação “[...] é puro treino, é pura transferência de conteúdo, é quase adestramento, é puro exercício de adaptação ao mundo” (FREIRE, 1970, p. 101). Nessa mesma direção, Skovsmose (2017) se refere ao “paradigma do exercício”, no qual o aluno reproduz as técnicas apresentadas pelo professor em exercícios selecionados previamente. Corroborando com essa ideia, D’Ambrósio (1991, p. 59) destaca que “[...] os alunos não podem aguentar coisas obsoletas e inúteis, além de desinteressante para muitos”. Verificamos nas ideias defendidas pelos três teóricos uma preocupação em relação à forma de ensinar e aprender a matemática e a defesa de um processo de ensino-aprendizagem da matemática que priorize o diálogo e uma mediação que valorize e estimule a criatividade e a curiosidade em sala de aula.

O mundo está em constante mudança e o ser humano é um ser que está em constante construção e aperfeiçoamento e nunca estará acabado, pronto e jamais chegará à perfeição total, é um eterno vir a ser, em renovação. Assim, o professor precisa se libertar de técnicas ultrapassadas de ensino, sair de sua zona de conforto, pois o ensinar e aprender configura-se uma dinâmica que requer a cada dia um novo educador capaz de fazer com que o educando se descubra e redescubra na busca de novos conhecimentos, não fazendo do aprender algo que seja somente repetitivo.

Em conformidade com Freire (2009, p. 13) “[...] ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção”. Nesse sentido, o aluno precisa ser protagonista na construção do

conhecimento e cabe ao professor, neste novo tempo, oportunizar condições para que o aluno desenvolva sua autonomia diante dos desafios e dificuldades frente a essa disciplina tão temida por muitos.

Paulo Freire (1999; 1970) defende a educação como prática da liberdade; uma educação mediatizada pelo diálogo e entendia a participação do aluno como metodologia de trabalho. Foi incansável na luta pela inclusão de homens e mulheres marcados pelas muitas formas de adversidades impostas pela vida. Para o referido autor, o professor precisa compreender que, quando chega à escola, o indivíduo já possui leitura do mundo. E, cabe ao educador ensiná-lo a leitura da palavra, ao que denomina leitura da “palavramundo”, e assim promover condições para que o aluno possa transformar o mundo em que vive (FREIRE, 1989).

Freire (1999) destaca também que todo ato de liberdade precisa ser colocado frente à questão, de que, por iniciativa e humanidade, inaugura-se um caminho inédito para toda a humanidade. Ou seja, o sujeito empoderado pela educação constitui-se como agente de transformação.

A percepção do autor é a de que, a trajetória rumo a uma educação emancipatória só admite sujeitos livres da opressão, ou mesmo sujeitos que compreendam a lógica do mundo em que vivem. E, nesse sentido, a prática da liberdade se materializa mediante uma pedagogia em que o oprimido consiga, por meio do processo reflexivo, compreender-se como sujeito capaz de realizar sua transformação, transformando a si e o espaço em que vive (FREIRE, 1970).

Freire (1970) chama a atenção para a necessidade de o homem pronunciar a sua palavra, o seu pensar, uma vez que é desta forma que este assume sua necessária e real condição humana. Conforme o autor, “[...] o diálogo se impõe como caminho pelo qual os homens ganham significação enquanto homens (...) é uma exigência existencial” (FREIRE, 1970, p 51) pois permite ao homem se encontrar, colocar-se como ser, sair do mundo sensível para o mundo inteligente.

Em relação a essa concepção de educação dialógica, Skovsmose (2001), chama a atenção para a necessidade do desenvolvimento de uma educação crítica, ou seja, aquela em que os professores e os alunos se envolvem conjuntamente no processo educacional por meio do diálogo, de forma a desenvolver a democratização do saber. Para isso, segundo o autor, os conteúdos de um currículo não devem ser selecionados previamente e sim discutidos criticamente por todos os envolvidos, de acordo com a relevância social do problema, sua aplicabilidade, os interesses e as

necessidades reais dos alunos. Ainda que o professor tenha perdido muito de sua autonomia nos últimos anos, ele está ali, frente a frente com o aluno e pode utilizar de estratégias voltadas para o ensino libertador para que mudanças futuras aconteçam.

Em uma perspectiva histórica, a escola brasileira, planeja práticas didáticas a partir de dado conjunto de conhecimentos selecionados previamente, ação que dificulta pensar o trabalho escolar sob uma concepção mais crítica. A percepção de Skovsmose (2001) é a de que o processo de ensino e aprendizagem carece se voltar para a resolução de problemas, bem como devem evidenciar algum sentido na vida dos estudantes.

D'Ambrosio (2016) aponta para a necessidade de o docente mudar de postura frente às necessidades desse novo tempo. Isto porque, conforme o autor, é ele que está ali, frente a frente com o aluno, no seu espaço sala de aula,

Se os futuros professores e professoras de uma instituição não se ativarem em reflexões mais ousadas de crítica ao sistema vigente, ficando à espera de decisões emanadas do poder central, nada mudará. É reconhecido e explicável que as decisões oficiais mudam, em pouco, a ordem vigente. A história mostra que é dado, nas medidas oficiais, pouco espaço para ser preenchido por inovações, que são as responsáveis pelo bom desempenho do processo educacional (D'AMBROSIO, 2016, p. 04).

Segundo o autor supracitado, o educador deve vislumbrar a construção de um ser humano ético e comprometido com a busca/construção da paz em todas as suas instâncias e reconhecer seu novo papel na educação e, para isso, deverá também assumir a responsabilidade de sua transformação. Nesse sentido, Freire (1986, p.107 – grifos do autor) destaca que:

Os que aceitam a tarefa da transformação social têm um sonho, embora também tenham grande quantidade de obstáculos pela frente. [...] os professores que apoiam o **status quo** estão nadando a favor da corrente, mas os que desafiam a dominação estão nadando contra a corrente. Mergulhar nessa água significa o risco de ser punido pelos que estão no poder. Por causa disso, o educador libertador tem que criar, dentro de si, algumas virtudes, algumas qualidades que não são dons de Deus, nem sequer Ihe são dadas pela leitura dos livros, embora seja importante ler livros. O educador libertador tem de criar criando, isto é, inserido na prática, aprendendo os limites muito concretos de sua ação, esclarecendo-se sobre as possibilidades, não muito aquém nem muito além de nossos limites do medo necessário.

De acordo com as percepções dos referidos autores, se transformar em um educador libertador não é uma tarefa fácil, porém não é impossível. E, uma pequena fração, bem administrada, dos valiosos 45 minutos de suas aulas pode ser o começo para essa transformação.

Diante do exposto, percebemos uma afinidade teórica entre os autores quanto a uma educação voltada para a humanização, por meio da qual todos possam ter as mesmas oportunidades; uma educação que possibilite aos alunos condições necessárias para construir o conhecimento. As ideias defendidas por esses teóricos estão em consonância com a concepção de que o aprendizado deve ser uma ação contínua em sala de aula, uma vez que, em se tratando do ensino e aprendizagem da matemática, o conteúdo apresentado muitas vezes, precisa ser adaptado ou transformado diante do que foi observado. E, nesse processo, os três autores consideram o “diálogo” como ferramenta essencial no processo de aprendizagem e suas concepções são fundamentais não somente para a Educação Matemática, mas para a Educação de uma maneira geral, pois o aluno crítico, emancipado, reflexivo, que sabe se posicionar diante dos desafios e problemas que surgem na sua vida, o coloca numa posição de agente transformador da realidade que o cerca.

1 ESTADO DA ARTE: CAMINHO PERCORRIDO NAS PÁGINAS DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Neste capítulo evidenciamos o caminho metodológico utilizado na construção da pesquisa. Inicialmente, apresentamos o Estado da Arte; posteriormente, discorremos sobre a Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM), sua função e organização, bem como a importância de sua atuação no campo da Matemática. Em seguida, descrevemos o procedimento da análise de conteúdo descrita por Bardin (2016). E, ainda, abordamos os dados quantitativos e os referenciais teóricos presentes nos artigos selecionados para análise.

1.1 O Estado da arte

De forma geral, a metodologia indica as escolhas instrumentais e teóricas feitas pelo pesquisador para se chegar aos objetivos planejados para sua pesquisa. Envolve, também, uma reunião de técnicas e concepções teóricas, assim como o “[...] sopro divino do potencial criativo do investigador” (MINAYO, 1994, p. 16). Em termos técnicos, a metodologia consiste na doutrina e na teoria do método, uma vez que “explica os pressupostos e os caminhos do método e estabelece a forma de organização do conhecimento construído a partir de um determinado método” (GOHN, 2005, p. 263).

Nesse sentido, elaboramos este estudo com base em pesquisa bibliográfica, de caráter analítico-interpretativo, articulada à pesquisa documental, no contexto metodológico do Estado da Arte.

De caráter bibliográfico, as pesquisas do tipo Estado da Arte assumem o desafio de desenvolver o mapeamento e a discussão de produções acadêmicas em diferentes campos do conhecimento, buscando apresentar os aspectos e as dimensões priorizadas, salientados em distintos contextos (FERREIRA, 2002). Tais pesquisas são perpassadas por uma metodologia de caráter inventariante e detalhada da produção acadêmica que se põe à disposição para investigar.

[...] um Estado da Arte é um mapa que nos permite continuar caminhando; um Estado da Arte é também uma possibilidade de perceber discursos que em um primeiro exame se apresentam como descontínuos ou contraditórios.

Em um Estado da Arte está presente a possibilidade de contribuir com a teoria e prática (MESSINA, 1998, p. 1, tradução nossa).

Mediante uma análise inicial de estudos que utilizaram a metodologia denominada de Estado da Arte (BRZEZINSKI; GARRIDO, 1999; FERREIRA, 2002; FIORENTINI, 1994; SOARES, 1989), percebemos que as ferramentas de pesquisa nascem, em geral, de categorizações advindas de escolhas em torno de palavras-chave, resumos, metodologia, concepções teóricas e bibliografia, entre outros recursos. Em geral, essas ferramentas passam por fases de análises diferenciadas. Em um primeiro instante, existe uma seleção geral de informações comuns e, posteriormente, uma análise crítica em torno de subsídios mais qualificáveis, oportunizando ao pesquisador conhecer o que já foi construído e produzido, mas com um significativo e valioso diferencial: revisitar cientificamente o fenômeno investigado à luz das categorizações analíticas (FERREIRA, 2002).

É possível afirmar que o Estado da Arte pode se apresentar como uma contribuição fundamental na formação do campo teórico de dada área de conhecimento, uma vez que detecta os aportes basilares relativos à construção da teoria e da prática. Desse modo, indica as restrições sobre o campo em que se move a pesquisa, suas lacunas e fragilidades de disseminação, e identifica aspectos inovadores investigados que marcam alternativas de solução para os problemas da prática, de forma a reconhecer as contribuições da pesquisa na constituição de propostas na área evidenciada.

Desse modo, é essencial esclarecer que essa modalidade de pesquisa não se restringe apenas a identificar a produção, mas também em analisá-la, categorizá-la e evidenciar os diferentes enfoques e perspectivas. Soares e Maciel (2000, p. 4) esclarecem que, em se tratando do Estado da Arte, é importante considerar as “categorias que identifiquem, em cada texto, e no conjunto deles as facetas sobre as quais o fenômeno vem sendo analisado”.

Romanowski e Ens (2006) destacam que para o desenvolvimento de uma pesquisa na perspectiva do Estado da Arte deve-se empreender os seguintes procedimentos:

Definição dos descritores para direcionar as buscas a serem realizadas; localização dos bancos de pesquisas, teses e dissertações, catálogos e acervos de bibliotecas, biblioteca eletrônica que possam proporcionar acesso a coleções de periódicos, assim como aos textos completos dos artigos; estabelecimento de critérios para a seleção do material que compõe o *corpus* do Estado da Arte; levantamento de teses e dissertações catalogadas; coleta

do material de pesquisa, selecionado junto às bibliotecas; leitura das publicações com elaboração de síntese preliminar, considerando o tema, os objetivos, as problemáticas, metodologias, conclusões, e a relação entre o pesquisador e a área; organização do relatório do estudo compondo a sistematização das sínteses, identificando as tendências dos temas abordados e as relações indicadas nas teses e dissertações; análise e elaboração das conclusões preliminares (ROMANOWSKI; ENS, 2006, p. 45).

Ainda conforme essas autoras, “os dados coletados em estudos voltados para o Estado da Arte indicam a atenção que os pesquisadores dão à temática, além de apontar para que aspecto da área da educação se volta a preocupação dos pesquisadores” (ROMANOWSKI; ENS, 2006, p. 45). Esses dados indicam temas, subtemas e conteúdos eleitos pelas pesquisas, evidenciam a necessidade de desenvolver algumas pesquisas sobre temas até então inertes ou que têm chamado a atenção dos pesquisadores.

Via de regra, os dados indicados pelos estudos no contexto do Estado da Arte enfatizam indagações e diálogos que permitem novas pesquisas e encaminhamentos metodológicos, a saber:

Como a produção atual efetivamente contribui para o avanço do conhecimento da área? Qual a relevância e a consistência do conhecimento produzido, considerando-se as categorias e subcategorias analisadas? Quais são as consequências políticas, sociais, metodológicas, resultantes desses estudos? Quais as contribuições desses estudos para o cotidiano escolar dos professores? Quais as possibilidades de generalização, a partir de similaridades e integração dos resultados das diversas regiões e que exigem iminência nas políticas públicas? Os estudos sobre a temática podem auxiliar o delineamento de políticas públicas? Quais políticas e estratégias têm sido executadas a partir da produção diretamente relacionada ao tema? (ROMANOWSKI; ENS, 2006, p. 45).

É do Estado da Arte a tarefa de levar ao público as discussões sobre questões de interesse geral. Para tanto, é necessário proceder à análise compreensiva dos discursos sobre problemas atuais, o que equivale a um trabalho de intervenção direta sobre tais problemas. Da mesma forma, podemos dizer que o Estado da Arte toma como objeto a situação percebida como problemática, submetendo-a ao exame pela pesquisa, a fim de obter novas informações, embora tenha que se considerar como a primeira etapa da pesquisa o estudo e o levantamento bibliográfico no contexto da área.

Por ser tão importante, a pesquisa do tipo Estado da Arte é dotada de inúmeros requisitos – alguns já evidenciados – para a obtenção de análises e discussões que possam contribuir de forma positiva para uma dada realidade. Sendo assim, optamos por essa metodologia pelo fato de o objeto de estudo em questão ser

desafiador e se apresentar imerso em uma área complexa de atuação, a matemática. Esta – e sua educação – possui um modo estrutural, como aponta Bicudo (2006), que é construtivo e se pauta pelas ciências para produzir e aplicar o conhecimento. A referida autora destaca que, do ponto de vista ontológico e epistemológico, a matemática se diversifica e coexiste dentro dessa ciência, com a inserção de percepções diferentes, explicações e concepções consideradas antagônicas. Isso dificulta o seu ensinamento por parte do docente, que necessita valer-se de criatividade e metodologias diversificadas para que aluno aprenda, fazendo sentido o aprender com o seu cotidiano.

Para D’Ambrósio (2005), a educação matemática é subjetiva, mas reflete uma estratégia e uma interpretação, o que estimula o desenvolvimento individual e coletivo, além de cultural. Por isso, a importância de investigação voltada para essa temática.

Diante disso, buscamos ao longo das leituras realizadas, identificar argumentos para refletir acerca das inquietações referentes ao objeto de investigação, lançando mão do Estado da Arte. Com a consciência de que as dificuldades e os desafios enfrentados no processo ensino-aprendizagem em matemática são assuntos complexos, por envolverem questões de cunho didático, social, político, institucional, familiar, epistemológico, dentre outras. Além disso, verificamos que se trata de um tema muito discutido por vários estudiosos e pesquisadores da área e, por isso, optamos por um banco de dados que disponibiliza uma série de revistas em um único site, tratando de temáticas voltadas para a educação matemática, o da SBEM.

1.2 Importância da SBEM para a educação Matemática

A escolha da SBEM se deu pela sua inestimável atuação no campo da matemática. Trata-se de um espaço em que estão reunidos pesquisadores e temas relacionados com a área. Assim, há promoção de debates, publicações pertinentes; por conseguinte, há a divulgação de informações relevantes, demonstrando como a educação matemática está em constante movimento na busca por estratégias positivas no processo ensino-aprendizagem, seja por parte de alunos, professores e pesquisadores, seja por parte da sociedade em geral.

A SBEM foi fundada em janeiro de 1988, durante o 2º Encontro Nacional de Educação Matemática em Maringá, no Paraná, com o objetivo de discutir a

formação de professores que ensinam Matemática e, ainda, promover debates e trocas de conhecimento sobre o currículo de Matemática nas diferentes etapas de ensino. A SBEM ampliou não somente as questões relacionadas com o cenário da educação matemática, mas também os questionamentos em torno dos saberes profissionais dos professores que ensinam esse componente curricular.

De cunho científico-cultural, sem fins lucrativos e sem vínculo político, partidário ou religioso, a SBEM conta, em seu quadro, com pesquisadores, professores e alunos que atuam nos diferentes níveis do sistema educacional brasileiro, do Ensino Básico ao Ensino Superior, além de contar com sócios institucionais e sócios residentes em outros países, que mantêm financeiramente a sociedade. Isso reflete a confiança depositada em uma instituição que tem como missão, conforme o site:

[...] buscar meios para desenvolver a formação matemática de todo cidadão de nosso país. Para isso, ela congrega profissionais e alunos envolvidos com a área de Educação Matemática e com áreas afins e procura promover o desenvolvimento desse ramo do conhecimento científico, por meio do estímulo às atividades de pesquisa e de estudos acadêmicos. É também objetivo da SBEM a difusão ampla de informações e de conhecimentos nas inúmeras vertentes da Educação Matemática (SBEM, n. p.).

Desde sua fundação, a SBEM tem se esforçado para cumprir sua finalidade e trabalha incansavelmente pela consolidação da educação matemática como área de conhecimento capaz de promover mudanças no pensar e no agir de cada indivíduo, possibilitando sua formação humana com dignidade, consciente de seu papel na sociedade.

Como forma de organização, delimitamos cronologicamente o período de investigação – de 2010 a 2020, entendendo que se trata de um tempo suficiente para levantar os dados necessários para as reflexões propostas por este estudo. Ainda nessa perspectiva, consideramos o fato de a matemática não ser uma ciência cristalizada e imóvel, pois está em contínua expansão e revisão de suas concepções; por isso, não está desvinculada da realidade.

Essa delimitação cronológica justifica-se também por corresponder a um período de inúmeras mudanças na educação brasileira, destacando-se a implantação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), aprovada em 2017. Esse documento é defendido por muitos como um instrumento de nivelamento e equidade no sistema

educacional do país. Conforme pontua Callegari (2018, p. 68), presidente da Comissão da BNCC:

A Base poderá avançar ao sugerir novas formas de organização do tempo, do espaço e do trabalho escolar, mas haverá de preservar a liberdade de escolha de concepções, abordagens, métodos e estratégia de ensino pelos educadores e por suas escolas.

Todavia, nem sempre o que se propõe é o que realmente se realiza. Assim, muitos autores pontuam contradições com relação à BNCC. De acordo com Pinto (2017, p. 1059):

[...] o movimento curricular que permeia as propostas para o ensino de Matemática nas últimas décadas vem acompanhado de uma tradição que se renova, de tempos em tempos, segundo o contexto social ao qual a tradição é invocada, visando a construção de sujeitos e identidades como eixos indutores dos objetivos de aprendizagem. (...) evidenciamos que a proposta da BNCC, tanto na primeira versão quanto na segunda versão, representa um retorno ao passado, tempos em que o currículo escolar se estabelecia como um modelo fixo, numa perspectiva de conceber a prática docente a partir das orientações emanadas por especialistas, ainda que envolvidos num aparente processo de discussão e debates com os professores.

Entendemos que esse documento busca um nivelamento quanto aos conteúdos trabalhados em todo o território brasileiro e que merece destaque no que se refere ao processo ensino-aprendizagem de matemática. Assim, evidenciamos, mais adiante, algumas considerações acerca deste documento, visto que o mesmo consta como tema destacado no Estado da arte realizado nesta pesquisa.

No Brasil, as questões relacionadas com o processo ensino-aprendizagem da matemática ganharam ênfase na década de 1950, quando, nos primeiros Congressos Nacionais de Ensino da Matemática realizados em - 1955 (Salvador), 1957 (Porto Alegre) e 1959 (Rio de Janeiro) -, a questão foi levantada e discutida. Após esse período, tornaram-se mais frequentes os congressos voltados para essa temática, surgindo as primeiras manifestações das ideias defendidas pelo Movimento Internacional da Matemática Moderna¹ que, na década 1960, publicou os primeiros livros didáticos sobre o tema.

¹ O Movimento da Matemática Moderna (MMM) foi desencadeado a nível internacional na década de 1950 com a finalidade de renovação no ensino da disciplina. A principal mudança seria no currículo da disciplina com a introdução de novos conteúdos. Para maior esclarecimento acessar: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/bitstream/123456789/406/1/KBA26082013.pdf> p. 21-26

No entanto, os problemas do processo ensino-aprendizagem de matemática não foram resolvidos. Dessa forma, no início da década de 1970, severas críticas, influenciadas em grande parte por professores franceses, foram direcionadas a esse movimento, devido ao seu enfoque centrado apenas na questão da linguagem matemática e em sua formalização. Nessa época, foram criados, na França, os primeiros Institutos de Pesquisa em Ensino de Matemática (IREM).

No Brasil, somente em 1988, essas questões encontraram um fórum organizado de discussões, com a criação da SBEM, que passou a desempenhar papel importante no desenvolvimento da educação matemática.

No ano de 2000, ao identificar a necessidade de um intercâmbio maior com pesquisadores de outros países e se preocupar não somente com a avaliação dos trabalhos brasileiros em nível internacional, como também em gerar possibilidades de formação de parceria em projetos e/ou grupos de estudos e pesquisas de caráter mais abrangente, nacional e internacionalmente, a SBEM lançou o 1º Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM) que aconteceu entre os dias 22 e 25 de novembro. A partir desse evento, estruturou-se, em nível nacional, diferentes grupos de pesquisas que, atualmente, são constituídos por 15 Grupos de Trabalhos (GTs). O SIPEM ocorre a cada 3 anos, em diferentes cidades do Brasil. No ano de 2021, devido à pandemia de Covid-19, o VIII SIPEM foi realizado de forma remota, no dia 22 de novembro, com o tema: “Educação Matemática, pandemia, pós-pandemia e a atualidade: implicações na pesquisa e nas práticas de ensinar e aprender”.

Importa ressaltar que pesquisadores de várias partes do mundo são convidados para participarem desse seminário, que tem como finalidades: promover o intercâmbio entre os grupos que, em diferentes países, se dedicam às pesquisas na área da educação matemática; divulgar as pesquisas brasileiras; favorecer o encontro de pesquisadores, fazendo-os conhecer as investigações que estão sendo realizadas em diferentes instituições e possibilitando o avanço das pesquisas em educação matemática no Brasil. Além dos convidados, pesquisadores da área da matemática e áreas afins podem submeter trabalhos escolhendo o GT de participação. Se aprovado, o trabalho é publicado nos Anais da SBEM. Cada GT é composto por um coordenador e/ou vice coordenador e membros associados à SBEM.

Salientamos que a educação matemática é fundamental para qualquer indivíduo, uma vez que promove o pensamento crítico e o raciocínio lógico. Este último

pode ser um aliado na resolução de vários problemas, dos rotineiros aos mais complexos. A SBEM valoriza e se preocupa com tudo isso ao priorizar debates, publicações, eventos e questões que se destacam no cenário da Educação Matemática.

No quadro 1 pontuamos os GTs que se dedicam aos estudos da matemática.

Quadro 1 – Grupos de Trabalhos da SIPEM

TEMA	OBJETIVOS GERAIS
[GT – Nº 01] Matemática na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental	Discutir e divulgar investigações referentes ao ensino e à aprendizagem da Matemática na Educação Infantil e nos anos iniciais do Ensino Fundamental, nos quatro eixos: números e operações, grandezas e medidas, espaço e forma e educação estatística.
[GT – Nº 02] Educação Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio	Promover investigações e debates, no âmbito da Educação Matemática, relacionados com os anos finais do Ensino Fundamental e com o Ensino Médio, abrangendo, também, a Educação de Jovens e Adultos, o Ensino Médio integrado à Educação Profissional, a Educação do Campo, a Educação Escolar Indígena, a Educação Escolar Quilombola e a Educação das Relações Étnico-Raciais. As investigações relacionam-se com questões teóricas e práticas do ensino e da aprendizagem da Matemática nas diferentes modalidades, bem como com questões envolvendo a avaliação.
[GT – Nº 03] Currículo e Educação Matemática	Investigar currículo nas suas várias dimensões: as prescrições no âmbito dos governos, os materiais curriculares produzidos para o ensino, os planejamentos construídos no contexto das instituições, as políticas públicas relativas ao desenvolvimento curricular, as ações desenvolvidas em espaços formativos e as avaliações, em suas variadas formas, entre outras.
[GT – Nº 04] Educação Matemática no Ensino Superior	Desenvolver, discutir e divulgar pesquisas relacionadas com a aprendizagem e o ensino de Matemática no Ensino Superior. Dentre seus objetos de pesquisa, destacam-se: a formação inicial e continuada de professores de Matemática; materiais didáticos, novas tecnologias de ensino, estratégias didáticas, práticas pedagógicas e abordagens alternativas para o ensino de conceitos em cursos superiores da área de matemática e de cursos nos quais a matemática é disciplina de serviço.
[GT – Nº 05] História da Matemática e Cultura	Promover interfaces entre as diversas fontes de pesquisa e o olhar atento dos historiadores, buscando reflexões que passam pelo significado da construção de uma perspectiva histórica para a Matemática, dialogando com a cultura e com a produção, a geração, a institucionalização e a difusão do conhecimento, relacionados com as diferentes formas de contar, classificar, ordenar, localizar, modelar, explicar e inferir em diferentes contextos culturais, a fim de romper com os paradigmas clássicos

	de educação.
[GT – Nº 06] Educação Matemática: Tecnologias Digitais e Educação a Distância	Abordar temas emergentes da Educação Matemática relacionados com o uso de Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação (TDIC) e com a Educação a Distância. Objetiva-se discutir, também, pesquisas em torno da Matemática, seu ensino e sua aprendizagem, seus processos de educação, além daquelas que estabeleçam vínculos com o uso de tecnologia digitais e/ou Educação a Distância.
[GT – Nº 07] Formação de professores que ensinam Matemática	Pesquisar a formação inicial ou continuada, bem como outros processos constitutivos da docência, de professores que ensinam Matemática, inclusive de seus formadores, em todos os níveis e modalidades de ensino e contextos socioculturais de aprendizagem docente.
[GT – Nº 08] Avaliação em Educação Matemática	Abordar, no âmbito da Educação Matemática, temas relacionados com a avaliação da aprendizagem em Matemática nos diferentes níveis de ensino: instrumentos avaliativos, avaliações em larga escala (Prova Brasil, SAEB, PISA, ENEM, etc.), avaliação em Matemática e formação de professores e outros desdobramentos que envolvem a avaliação e a Educação Matemática.
[GT – Nº 09] Processos cognitivos e linguísticos em Educação Matemática	Abordar os aspectos linguísticos e cognitivos dos processos da Educação Matemática. Por serem de interesse essencial para os profissionais da área, professores e pesquisadores, esses aspectos referem-se à própria organização de modelos explicativos de tais processos; acolhe pesquisas de diferentes filiações teóricas e opções metodológicas, realizadas com participantes de diversas faixas etárias e níveis de escolaridade. Essa diversidade tem gerado discussões preciosas sobre o ensino e a aprendizagem da Matemática.
[GT – Nº 10] Modelagem Matemática	Versar sobre a Modelagem na perspectiva da Educação Matemática nos diferentes níveis e modalidades de ensino, com interseções com outras tendências em Educação Matemática, como Tecnologias da Informação e Comunicação, Etnomatemática, Formação de Professores, dentre outras.
[GT – Nº 11] Filosofia da Educação Matemática	Tratar de temas concernentes à Filosofia contemplados na dimensão da Educação Matemática. Por isso, o principal objetivo do GT 11 é reunir investigações, estudos, vivências, discussões, temas e debates que tratem da matemática, de seu ensino e dos processos de educação, nas perspectivas epistemológica, ontológica e axiológica.
[GT – Nº 12] Educação Estatística	Estudar e compreender como as pessoas ensinam e aprendem Estatística; o que envolve os aspectos cognitivos e afetivos do ensino-aprendizagem, além da epistemologia dos conceitos estatísticos e o desenvolvimento de métodos e materiais de ensino, entre outros, visando o desenvolvimento do letramento estatístico. Para tanto, a Educação Estatística vale-se de recursos teórico-metodológicos de outras áreas, como Educação Matemática, Psicologia, Pedagogia, Filosofia e Matemática, além

	da própria Estatística.
[GT – Nº 13] Diferença, Inclusão e Educação Matemática	Evidenciar pesquisas que buscam caminhos para uma cultura educacional que respeite a diversidade de aprendizes presente nos diferentes contextos educacionais, dentro e fora do contexto escolar. Contempla estudos que contribuem para uma compreensão profunda dos processos de ensino e de aprendizagem de Matemática, focando questões culturais, teóricas, metodológicas, pedagógicas e epistemológicas.
[GT – Nº 14] Didática da Matemática	Discutir pesquisas realizadas em contexto escolar ou não escolar, nos diversos níveis (da Educação Infantil ao Ensino Superior) e modalidades de ensino (inclusive a Educação de Jovens e Adultos, a Educação a Distância e o ensino técnico e tecnológico), bem como estudos sobre a prática docente e a formação de professores de Matemática, sob a ótica dos fenômenos didáticos. Além disso, estão incluídas entre as temáticas de interesse desse grupo de trabalho o lugar e o papel dos recursos (livros didáticos, jogos, materiais manipulativos, tecnologias digitais, entre outros) em processos de ensino e aprendizagem de Matemática. As pesquisas a serem debatidas nesse GT podem tratar de questões cognitivas e linguísticas, desde que em diálogo com a problematização dos objetos de saber em foco, e dizem respeito aos mais diversos conteúdos matemáticos, bem como a suas interrelações com saberes de outros campos do conhecimento.
[GT – Nº 15] História da Educação Matemática	Discutir e fazer avançar as investigações que tratam dos modos como, situadas em um tempo e um espaço, diferentes formas de aprender e ensinar Matemática ocorreram, em meio a mudanças e permanências, em diferentes níveis de ensino. Para isso, os objetos de estudo do GT dialogam com temas que também integram outros grupos de trabalho da SBEM, tais como Matemática na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, Educação Matemática no Ensino Médio ou no Superior e Formação de Professores que ensinam Matemática.

Fonte: Adaptado de SBEM (2021).

Ao analisar os GTs e os temas discutidos, que são muito relevantes para a educação matemática, percebemos a importância da SBEM para a matemática e todas as áreas afins a essa ciência. Isto porque no SIPEM, cada grupo relaciona pesquisadores de várias partes do mundo, de modo que conheçam novas pesquisas, com vistas a mudanças no modo de pensar e agir de cada indivíduo envolvido com a temática.

1.2.1 Publicações

A SBEM mantém publicações regulares em dois periódicos, sendo eles Educação Matemática em Revista (EMR) e Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (RIPEM). O primeiro tem como foco o trabalho do professor em sua prática de educador matemático e é publicado de três em três meses. Além disso, possui estrutura interna dividida em artigos e seções permanentes, com temas específicos. O segundo apoia-se em trabalhos científicos que investigam o processo ensino-aprendizagem de matemática, a formação de professores da área e a história da matemática e da educação matemática. Esse periódico é publicado três vezes ao ano, em português, inglês, francês e espanhol.

Há, ainda, a Biblioteca do Educador Matemático, que divulga pesquisas e reflexões dos GTs e das Diretorias Regionais. Dentre as publicações, encontram-se nove *e-books* e nove publicações impressas de livros.

Ademais, existem os boletins, que contam com a participação e a colaboração de integrantes da Diretoria Nacional Executiva (DNE) e das Diretorias Regionais da SBEM. Esses boletins iniciaram-se em 2005 e começaram a ser publicados em 2006. Contudo, houve uma pausa nas publicações, e estas voltaram a ocorrer somente em 2011, consolidando-se anualmente. São considerados um importante instrumento de comunicação com os associados, contendo as principais informações produzidas pela sociedade; o que permite a troca de informações e a socialização das ações realizadas em nome da educação matemática. Portanto, esses boletins consistem em importante ferramenta para a consolidação da SBEM.

1.2.2 Eventos

A SBEM vem realizando eventos regionais, nacionais e internacionais. A seguir são mencionados alguns que já ocorreram:

Eventos regionais: VI Colóquio de Matemática da Região Centro-Oeste; I Fórum Regional de Professores que Ensinam Matemática na Educação Básica; XIV Fórum de Licenciaturas em Matemática do Paraná (FELIMAT); II Congresso Brasileiro do GeoGebra; I Encontro Tocantinense de Educação Matemática (ETEM); I Fórum Tocantinense de Formação Inicial de Professores que ensinam Matemática (FTPEM); V Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática; XII Encontro Mineiro de

Investigação na Escola; VII Escola de Inverno de Educação Matemática e I Escola de Inverno de Ensino de Física; Comemoração 20 anos da SBEM Goiás; Encontro Gaúcho de Educação Matemática – XIV EGEM; I Simpósio de Resolução de Problemas na Educação Matemática – I SiRPEM; VII Escola de Inverno de Educação Matemática e I Escola de Inverno de Ensino de Física; III Encontro de Ludicidade e Educação Matemática – III ELEM; VI Seminário Internacional de pesquisa e estudos qualitativos; XII Congresso Nacional de Pesquisa em Educação; IX Encontro Mineiro de Educação Matemática – IX EMEM; II Encontro Paranaense de Tecnologia na Educação Matemática – II.

Eventos nacionais: V Fórum Nacional de Formação Inicial de Professores que Ensinam Matemática do Estado do Rio de Janeiro – V FPMAT-RJ; 5º Fórum Nacional sobre Currículos de Matemática; II Encontro Nacional Online de Professores que Ensinam Matemática – II ENOPEM; I Simpósio de Resolução de Problemas na Educação Matemática – I SIRPEM; V Festival de Vídeos Digitais e Educação Matemática; VI Seminário de Escritas e Leituras em Educação Matemática – VI SELEM.

Eventos internacionais: I Seminário Internacional de Lesson Study no ensino de Matemática; Jornadas Educación Matemática de la Federación Iberoamericana de Sociedades de Educación Matemática; XIX Seminário Temático Internacional: a pesquisa sobre o saber profissional do professor que ensina Matemática: história e perspectivas atuais; 34ª Reunión Latinoamericana de Matemática Educativa – 34ª RELME; 14th International Congress on Mathematical Education – 14th ICMI; 44th Conference of The International Group for The Psychology of Mathematics Education – PME 44; Simpósio Internacional do Grupo de Pesquisa NEPESTEEM – SINEPESTEEM; I Fórum de Investigadores em Resolução de Problemas; II Seminário Internacional em Resolução de Problemas; V Seminário em Resolução de Problemas; III Simpósio Latino-Americano de Didática da Matemática – III LADIMA; VIII Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática – VIII SIPEM; VI Congresso Iberoamericano de História da Educação Matemática – VI CIHEM.

A realização dos eventos é muito importante para a educação matemática, pois consiste em um momento em que pesquisadores, professores e alunos de vários países se reúnem para compartilhar pesquisas, discutir temas relevantes e trocar experiências, contribuindo, assim, para o desenvolvimento científico da matemática.

1.3 Procedimento da análise de conteúdo

Diante da importância da SBEM para a matemática, realizamos um estudo bibliográfico de todas as publicações em suas revistas no período de 2010 a 2020.

Para organização e análise dos dados coletados optamos por utilizar a técnica de análise de conteúdo descrita por Bardin (2016), que se utiliza de categorias temáticas e organiza o processo de análise de dados em três fases, a saber: 1) pré-análise; 2) exploração do material; e 3) tratamento dos resultados, inferência e interpretação.

A primeira etapa, relativa à pré-análise consiste no processo de organização do material que foi analisado objetivando torná-lo operacional, mediante sistematização das ideias iniciais, que envolve quatro etapas: a leitura flutuante, que diz respeito ao contato com os documentos da coleta de dados para conhecimento do texto; a escolha dos documentos, que demarca o que será analisado; a formulação das hipóteses e dos objetivos; e, por fim, a referenciação dos índices e elaboração de indicadores, que consiste na determinação de indicadores mediante recortes de texto nos documentos de análise (BARDIN, 2016).

Nesta etapa fomos em busca dos documentos para análise. No site da SBEM utilizamos como critério de recorte as seguintes palavras-chaves: educação matemática, ensino-aprendizagem da matemática, Ensino Fundamental anos finais, segunda fase do Ensino Fundamental, desafios no ensino-aprendizagem da matemática, dificuldades de aprendizagem, matemática e metodologias alternativas. Encontramos 73 artigos que traziam palavras relacionadas à matemática ou faziam menção à disciplina. Esse mapeamento está detalhado por meio de quadro-resumo e encontra-se em (apêndice 1 p. 115-119), identificando a quantidade de artigos em cada periódico. Entretanto, as palavras encontradas nos referidos artigos nem sempre estavam explícitas nas palavras-chave, título ou nos resumos dos mesmos. Muitas foram citadas no corpo do artigo, o que evidenciou a necessidade de uma análise mais criteriosa. A análise por meio da leitura dos artigos nos possibilitou identificar aqueles que tinham ligação com a pesquisa e seus objetivos, o foco foram os artigos que se referiam ao processo ensino-aprendizagem de matemática nos anos finais do Ensino Fundamental. Ao final, selecionamos 16 artigos, os quais compõem nosso *corpus* da pesquisa. O resumo dos mesmos encontra-se em (apêndice 2 p.120-131)

Após essa seleção partimos para a segunda etapa, exploração do material. De acordo com Bradin (2016) esta é uma etapa fundamental, tendo em vista que possibilita (ou não) as interpretações e inferências, a partir das categorias temáticas de análise – que podem ser pré-definidas ou emergirem a partir da análise dos dados coletados. Trata-se da fase da descrição analítica, que se refere ao corpus, ou seja, todo material textual coletado é estudado de forma profunda, mediante orientação das hipóteses e referenciais teóricos.

Assim, realizamos as leituras dos artigos de forma aprofundada. Procedemos com a leitura dos artigos diversas vezes a fim de identificar todas as questões relacionadas ao ensino-aprendizagem em matemática. Das leituras emergiram os 7 (sete) eixos temáticos que conduziram à investigação acerca das dificuldades e desafios ensino-aprendizagem em matemática no Ensino Fundamental anos finais, que são objeto de discussão no capítulo 2.

A terceira etapa refere-se ao tratamento dos resultados, inferência e interpretação. Fase em que procedemos com a condensação e o destaque das informações essenciais para a análise e que culmina nas interpretações inferenciais que permitem o desenvolvimento da intuição, análise reflexiva e crítica (BARDIN, 2016).

Dessa maneira, as análises e interpretações do *corpus* nessa terceira etapa, além de nos dar o suporte para a criação de quadros-resumos e gráfico contendo informações relevantes para o Estado da Arte, serviram de elemento basilar para as argumentações acerca do que disseram os pesquisadores sobre o tema em questão.

No quadro 2 apresentamos o quantitativo de artigos encontrados e as revistas em que foram publicados.

Quadro 2 – Quantidade de artigos encontrados em cada revista da SBEM

PERIÓDICOS	NÚMERO DE ARTIGOS
Alexandria – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia – Universidade Federal de Santa Catarina	8 artigos encontrados
Boletim Gepem	3 artigos encontrados
Educação Matemática Sem Fronteiras: Pesquisas em Educação Matemática	Busca disponível – 2019 a 2021

	1 artigo encontrado
Ensino em Revista	5 artigos encontrados
Revista Brasileira de História, Educação e Matemática (HIPÁTIA)	Busca disponível – 2016 a 2020 3 artigos encontrados
Investigações em Ensino de Ciências – Universidade Federal do Rio Grande do Sul	4 artigos encontrados
Modelagem na Educação Matemática – Universidade Regional de Blumenau FURB	4 artigos encontrados
Perspectivas de Educação Matemática – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul	Busca disponível – 2014 a 2020 4 artigos encontrados
Revista Paranaense de Educação Matemática (RPEM) – Universidade Estadual do Paraná	9 artigos encontrados
Revista Eletrônica de Educação Matemática (REVEMAT) – Universidade Federal de Santa Catarina	7 artigos encontrados
Revista Baiana de Educação Matemática (RBEM)	Busca disponível – 2020 e 2021 2 artigos encontrados
Revista de Matemática, Ensino e Cultura (REMATEC) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte	Busca disponível – 2016 a 2020 3 artigos encontrados
Revista Educação Matemática Pesquisa, do Programa de Estudos Pós-graduados em Educação Matemática – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo	7 artigos encontrados
Revista Metáfora Educacional	1 artigo encontrado
Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (Revista REAMEC) – Só Matemática	Busca disponível – 2013 a 2020 2 artigos encontrados
Revistas SBEM	
Educação Matemática em Revista (SBEM)	2 artigos encontrados
Educação Matemática em Revista – RS (SBEM-RS)	7 artigos encontrados
Revista de Educação Matemática (SBEM-SP)	1 artigo encontrado

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Sabemos que a matemática se apresenta como um campo do conhecimento que é permeado por significativos conflitos em níveis de compreensão, ensino e aprendizagem. A fim de evidenciar o contexto no qual a matemática tem sido desenvolvida no processo formativo dos alunos no Ensino Fundamental e verificar pontos ligados ao ensino-aprendizagem desse componente curricular, procedemos à leitura dos referidos artigos. Constatamos que muitos deles trazem questões específicas de conteúdos matemáticos, relacionam temáticas sobre a Educação Infantil, o Ensino Fundamental (anos iniciais), Ensino Médio, Ensino superior e outras que não se aproximam do estudo em questão.

Por meio da leitura, observamos que nenhum artigo tratava exatamente da temática abordada. Dos 73 artigos, 16 (21,92%) relataram, de alguma maneira, questões que influenciam o processo ensino-aprendizagem da matemática, algumas metodologias utilizadas e os desafios encontrados. Com base na leitura desses 16 artigos, selecionamos alguns eixos temáticos relacionados com questões que influenciam o processo ensino-aprendizagem em matemática, a saber: transição de nível escolar do Fundamental anos iniciais para o Fundamental anos finais, erro do aluno, resolução de problemas, jogos como alternativa metodológica, cotidiano do aluno, desafios diante da BNCC e Formação profissional. Destacamos que a análise fundamentada desses eixos será realizada de maneira aprofundada no Capítulo 2.

Quadro 3 – Artigos selecionados: revista na qual foi publicado, título, palavras-chave e ano

REVISTA	TÍTULO	PALAVRAS-CHAVE	ANO
Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia	Motivos de estudantes para participação em tarefas investigativas na aula de Matemática em uma perspectiva histórico-cultural	Teoria histórico cultural da atividade, Educação matemática.	2016
	Os conhecimentos prévios de Matemática de estudantes do Ensino Fundamental: o que é Matemática? De onde ela veio? Como seria um mundo sem matemática?	Educação Matemática, Conhecimentos prévios, Ensino Fundamental, Concepções de Matemática.	2017
	A noção de obstáculo didático institucional	Fração, Ensino Fundamental, Obstáculo didático institucional.	2020
Educação	Práticas de ensino-aprendizagem	Probabilidade, Educação	201

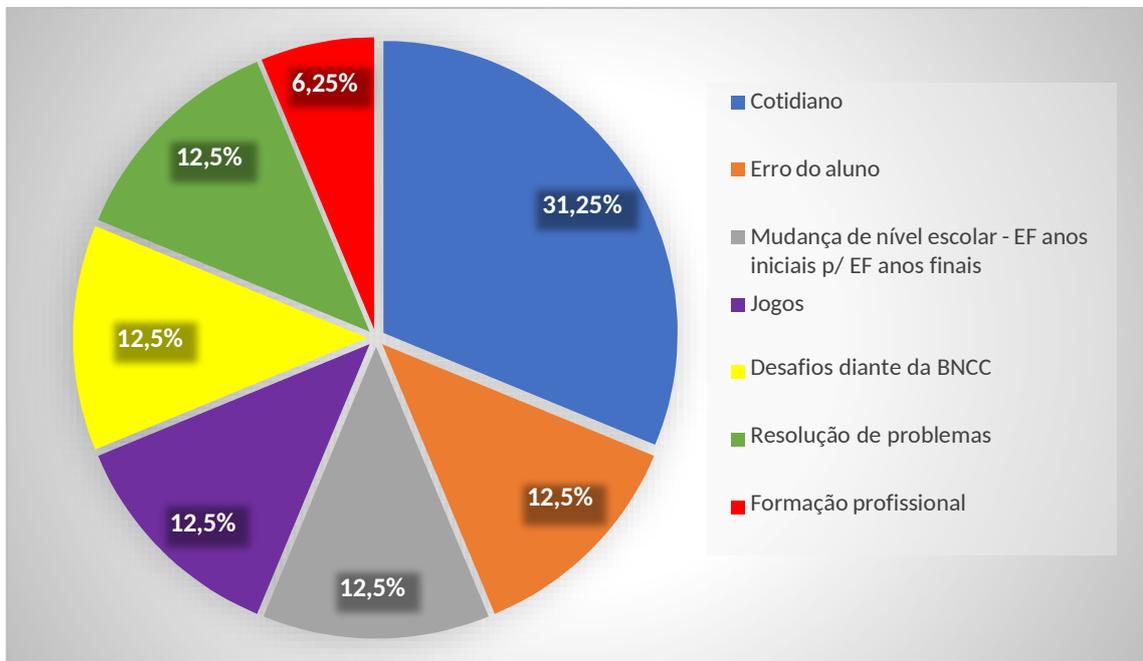
Matemática em Revista (EMR)	de probabilidade através do jogo batalha naval	Matemática, Jogos.	3
	Os jogos como espaços reveladores da subjetividade na aprendizagem Matemática	Subjetividade, Jogos, Aprendizagem matemática, Mediação pedagógica.	2018
Educação Matemática Sem Fronteiras	Aspectos do cotidiano e a geometria nos livros didáticos dos anos iniciais do Ensino Fundamental	Nomenclatura de figuras geométricas, Conceitos geométricos, Situações-problemas, Materiais manipulativos.	2019
Ensino em Revista	O ensino de Matemática na Base Nacional Comum Curricular nos anos finais do Ensino Fundamental	Ensino de Matemática, Base Nacional Comum Curricular, Educação Básica.	2020
Revista de Matemática, Ensino e Cultura (REMATEC)	A importância do erro do aluno em processos de ensino e de aprendizagem	Erro do aluno, Formação docente, Avaliação.	2017
Revista Eletrônica de Educação Matemática (REVEMAT)	A importância da análise didática dos erros matemáticos como estratégia de revelação das dificuldades dos alunos	Erro, Dificuldade, Análise didática dos erros, Nova pedagogia.	2015
	Significados em aulas de Matemática e em outras práticas: problematizações a partir da virada linguística	Matemática escolar, Transferência de significado, Aprendizagem situada, Jogos de linguagem.	2016
Educação Matemática Pesquisa (EMP)	O processo de ensino-aprendizagem do conceito de função: um estudo na perspectiva da teoria histórico-cultural	Conceito de função, Experimento didático, Ensino de álgebra.	2016
	Conflito de paradigmas na transição entre os anos iniciais e finais do Ensino Fundamental: o caso do perímetro e da área	Conflito de paradigmas, Transição, Área e perímetro, Ensino Fundamental.	2018
	O ensino de Matemática por meio da resolução de problemas: metanálise de propostas nos 6º e 7º anos do Ensino Fundamental	Resolução de Problemas, Ensino Fundamental, Metanálise.	2018
	A linguagem simbólica e a resolução de problemas matemáticos no 8º ano do Ensino Fundamental	Matemática, Simbologia, Resolução de Problemas.	2019
Revista Paranaense de Educação Matemática	Geometria no Ensino Fundamental: das exigências legais às práticas cotidianas	Avaliação em larga escala, Educação matemática, Geometria, Ensino fundamental.	2019

(RPEM)	Concepções dos professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental do município de Canoas sobre a Base Nacional Comum Curricular	Base Nacional Comum Curricular, Professores de Matemática, Anos finais do Ensino Fundamental, Concepções de professores.	2019
--------	--	--	------

Fonte: Elaborado pela autora (2022).

Dos artigos analisados, extraímos os eixos temáticos já elencados, os quais utilizamos na análise sobre a temática. O Gráfico 1 mostra o quantitativo, em porcentagem, dos artigos que abordam os eixos temáticos elencados:

Gráfico 1 – Eixos temáticos influenciadores no processo ensino-aprendizagem em Matemática



Fonte: Elaborado pela autora (2022).

O Gráfico 1 traz informações importantes referentes aos aspectos que influenciam o processo ensino-aprendizagem em matemática. Identificamos esses aspectos nas leituras dos artigos selecionados. É importante ressaltar a relevância do tema “cotidiano”, com 31,25%. Esse tema foi evidenciado e discutido em 5 (cinco) artigos: Bardini, Amaral-Schio e Mazzi (2019); Neves e Resende (2016); Torisu (2016); Ujje *et al.* (2017); e Vilela e Costa (2016). Isso leva à reflexão sobre sua importância no contexto de debates acerca do processo ensino-aprendizagem, tendo em vista que os autores abordaram a necessidade do cotidiano do aluno em atividades

escolares, pois a contextualização dessas atividades pode facilitar o entendimento do saber matemático.

O tema “formação profissional”, evidenciado em 1 (um) artigo (6,25%) tem como autores Penteado, Pereira e Brandt (2019). Há décadas, esse tema tem sido foco de intensas discussões políticas e educacionais em encontros, seminários e fóruns, evidenciando a preocupação por parte de vários estudiosos da área, tais como: Fiorentini (1989, 1994, 1995, 2005), Gatti (2014), Gatti e Barreto (2009), Gatti e Nunes (2009), Inbernón (2011) e Tardif (2014). Esses autores pontuam que as deficiências existentes nos cursos de formação profissional caracterizam uma má formação docente e refletem na ação pedagógica do professor em sala de aula de forma negativa, visto que, muitas vezes, esses profissionais deixam de ministrar certos conteúdos, seja por insegurança, seja por falta de conhecimentos decorrentes das lacunas existentes na formação docente (PENTEADO; PEREIRA; BRANDT, 2019). Nesse contexto, pouco tem sido feito por parte dos governantes, que visam atingir índices e poupam esforços no desenvolvimento de políticas públicas capazes de mudar esse cenário.

Os demais temas elencados obtiveram a mesma porcentagem, 12,50%, sendo evidenciados em 2 (dois) artigos cada. O tema “erro do aluno” foi abordado por Ramos (2015) e Salsa (2017), que consideram essa categoria importante no ensino-aprendizagem em matemática, pois constitui uma ferramenta reveladora de como se dá o processo de apropriação do conhecimento pelo aluno, podendo ser um grande aliado nas ações pedagógicas do professor.

O tema “mudança de nível escolar, do Ensino Fundamental anos iniciais para o Ensino Fundamental anos finais” foi contemplado por Ferreira e Bellemain (2018) e Miranda *et al.* (2020), que o consideram como ponto importante para reflexão, uma vez que influencia o processo ensino-aprendizagem de matemática de forma significativa. Entre esses dois níveis existe uma ruptura e descontinuidade causada, dentre vários fatores, pela passagem da unidocência para a polidocência (HAUSER, 2007).

Outro tema abordado nos artigos foi: “jogos como alternativa metodológica”. O assunto foi discutido por Santos (2014) e Silva, Muniz e Soares (2018). Esses autores consideram relevante a temática no processo ensino-aprendizagem de matemática. Isso porque, os jogos tornam as aulas mais atrativas e

prazerosas. Todavia, o processo requer planejamento e organização para que a aprendizagem ocorra.

Já o tema - “os desafios diante da BNCC” - foi evidenciado por Costa, Sousa e Cordeiro (2020) e Rodrigues e Groenwald (2019), como viável para reflexões, haja vista que são muitas dúvidas, muitos desafios e questionamentos em relação a um currículo que pretende atender uma nação na qual há tantas desigualdades social e regionais.

Por fim, o tema - “resolução de problemas” -, abordado por Proença (2018) e Vieira, Rios e Vasconcelos (2020), consiste em uma importante metodologia no processo ensino-aprendizagem em matemática. Contudo, requer do docente um bom planejamento, que instigue e motive o aluno, para que este desenvolva estratégias por meio das quais ela possa entender a Matemática.

Não é fato novo a situação caótica em que se encontra a educação brasileira e o ensino da matemática, sendo esse um componente de peso na estrutura educacional e alvo de inúmeras discussões. Todos os temas relacionados a esse componente curricular – e os aqui evidenciados – são essenciais para a ressignificação na forma de ensinar e aprender a Matemática.

1.4 Referencial teórico: embasamento teórico dos autores selecionados para o estado da arte

O ensinar e aprender matemática consiste, historicamente, em um desafio enfrentado por muitos que atuam nesse campo. Diante desses desafios e na perspectiva de uma melhoria no processo ensino-aprendizagem desse componente curricular, muitos pesquisadores em educação matemática têm se apoiado em teóricos que defendem um ensino humanizador, de modo a promover “[...] uma rica formação cultural como instrumentalização crítica para se entender a realidade visando a sua transformação” (GIARDINETTO, 2010, p. 93).

Com base nessa percepção, os autores dos estudos ora abordados apoiaram-se na Teoria Histórico Cultural, na Teoria da Aprendizagem Significativa, na Teoria da Aprendizagem Situada e na Teoria Antropológica do Didático, buscando, a partir das concepções de autores que defendem essas teorias, argumentos de suporte para a compreensão do objeto de estudo e respostas aos questionamentos levantados. Assim sendo, para melhor compreensão dessa fundamentação teórica, faz-se necessário uma breve explanação das teorias mencionadas.

Os autores dos estudos analisados que utilizam a Teoria Histórico-Cultural como referencial defendem que o homem é um ser social e historicamente constituído. Desse modo, seu desenvolvimento “[...] se dá quando participa de atividades nas quais se apropria de conhecimentos historicamente construídos” (TORISU, 2016, p. 351). As reflexões e as discussões apresentadas por esses autores foram sustentadas por vários teóricos, que assumem uma orientação com base na Teoria Histórico-Cultural, tais como: Davidov (1988, 1998, 1999), Engestrom (2001), Leontiev (1983) e Vygotsky (2002, 2009, 2010).

Nesse sentido, alguns elementos dessa teoria nortearam as reflexões desses pesquisadores, os quais envolvem o desenvolvimento das capacidades psíquicas superiores, a formação do pensamento teórico, os motivos individuais e coletivos para participarem de atividades, a Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP) e a formação de conceitos, que revelam pontos importantes que influenciam no ensino e na aprendizagem de matemática, que serão abordados mais adiante.

A Teoria da Aprendizagem Significativa proposta por Ausubel (1968) defende a ideia de ser necessário partir daquilo que o aluno sabe para que a aprendizagem ocorra. Para tanto, cabe ao professor fazer essa sondagem em busca do saber do aluno. O referido autor entende que o saber do aluno – que ele mesmo denominou de conhecimentos prévios – é a mola propulsora para aquisição de um novo conhecimento. No entanto, esse saber deve ser algo importante para o estudante, que lhe prenda a atenção, isto é, que seja de seu interesse.

É importante reiterar que a aprendizagem significativa se caracteriza pela interação entre conhecimentos prévios e conhecimentos novos, e que essa interação acontece de maneira substantiva e não arbitrária. O termo – substantiva - refere-se a não-litera, não ao pé-da-letra; e não arbitrária remete ao conhecimento relevante existente na estrutura cognitiva do indivíduo. Como pondera Moreira (2010, p. 2), “[...] nesse processo, os novos conhecimentos adquirem significado para o sujeito e os conhecimentos prévios adquirem novos significados ou maior estabilidade cognitiva”. Isso acontece porque, segundo Ausubel, Novak e Hanesian (1980), o ser humano possui uma estrutura cognitiva organizada e hierarquizada. Com a apropriação de novos conhecimentos, concepções e proposições, essa estrutura é perenemente modificada, dando origem à aprendizagem dita significativa.

A Teoria da Atividade Situada é caracterizada por ser informal, isto é, se dá pelo processo de socialização do indivíduo. De acordo com Jean Lave (1991), essa

teoria defende a ideia de que o aprendizado está condicionado ao contexto e à cultura da qual o indivíduo faz parte, às interações sociais, compartilhando experiências, convicções, preceitos e ideias. Nesse sentido, o aprender está intrinsecamente ligado à prática social e envolve a construção de um novo saber por meio de novas formas de participação caracterizada por comunidade de prática² (HANDLEY *et al.*, 2006). Esta foi tipificada por Lave e Wenger (1991 apud MIGUEL; VILELA, 2008, p. 115) como “[...] condição intrínseca para a existência de conhecimento”.

Partindo dessa perspectiva, é possível compreender que o contexto no qual o processo social de aprendizagem ocorre - o diálogo, a observação, as histórias contadas e as conversas entre os indivíduos - são subsídios que sugerem comportamentos de aprendizagem dos atores sociais em comunidades de prática, com influências tanto ambientais quanto socioculturais. Assim sendo, essa teoria, de maneira geral, explica que a apropriação do conhecimento se ancora em atividades cotidianas, situacionais, interligando cognição e ação, sendo que, em um processo sociocultural, a aprendizagem acontece naturalmente.

A Teoria Antropológica do Didático (TAD)³ desenvolvida por Yves Chevallard (1998), é importante para o campo de conhecimento da Didática da Matemática. Isto porque, além de inserir a didática na esfera antropológica, oferece suporte teórico e/ou metodológico a muitos pesquisadores da área. Segundo Chevallard (1998), essa teoria propõe analisar a prática docente, sua organização, seu domínio, sua metodologia e didática, para que o ensino aconteça, ou seja, para que o objeto de estudo funcione em sala de aula. Desse modo, a proposta da TAD deve “[...] ser encarada como um desenvolvimento e uma articulação das noções cuja elaboração visa permitir pensar de maneira unificada um grande número de fenômenos didáticos⁴

2 Comunidades de Prática são grupos de pessoas que compartilham um interesse, um problema em comum ou uma paixão sobre determinado assunto e que aprofundam seu conhecimento e expertise nesta área através da interação contínua numa mesma base (...).Elas também desenvolvem relações pessoais e instituem formas de interação. Podem também desenvolver um senso comum de identidade. Elas tornam-se então uma Comunidade de Prática (WENGER; McDERMOTT; SNYDER, 2002, p.4-5).

3 Para aprofundamento sobre a Teoria Antropológica do Didático o link:

<https://docs.google.com/document/d/162B3emxNdPSU7OniEIZMnAJDUUWbcedu6v919hldqwg/edit#>

4 Os fenômenos didáticos são aqueles que se instituem numa sala de aula, em uma relação didática, envolvendo professor / aluno/ saber. Um exemplo é o contrato didático. Chama-se contrato didático o conjunto de comportamentos do professor que são esperados pelos alunos e o conjunto de comportamentos do aluno que são esperados pelo professor [...] Esse contrato é o conjunto de regras que determinam uma pequena parte explicitamente, mas sobretudo implicitamente, do que cada parceiro da relação didática deverá gerir e daquilo que, de uma maneira ou de outra, ele terá de prestar conta perante o outro” (BROUSSEAU, 1986 apud SILVA, 2008, p. 50).

que surgem no final de múltiplas análises” (CHEVALLARD, 1998, p. 92, tradução nossa).

Na concepção da TAD, há vários fenômenos didáticos e pedagógicos evidenciados em sala de aula. A riqueza das noções que perpassam a teoria possibilita alargar as reflexões no que se refere aos fenômenos didáticos.

Diante do exposto neste capítulo, é imprescindível destacar o quão importante foi visitar as produções e pesquisas que fazem parte do contexto científico que perpassam as reflexões desenvolvidas com foco no ensino-aprendizagem de matemática, de forma a evidenciar os seus condicionantes teóricos e práticos, fundamentais para a realização do presente estudo.

Assim, o próximo capítulo tem como foco as reflexões dos autores com base nos eixos temáticos identificados nas produções selecionadas. A intenção consiste em discorrer sobre a influência dessas temáticas no processo ensino-aprendizagem de matemática.

2 EIXOS TEMÁTICOS INFLUENCIADORES NO PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA

Trabalhando diretamente com aluno, em sala de aula, da minha experiência depreende-se que o ensino-aprendizagem em matemática é permeado por componentes⁵ de diferentes naturezas e muitos são os desafios enfrentados, tanto pelos professores quanto pelos alunos, para que as dificuldades sejam amenizadas ou até mesmo superadas. É uma questão difícil de solucionar, pois não depende somente da boa vontade de ambas as partes, professor/aluno, visto que abarca questões sociais, políticas, institucionais, familiares entre outras.

Diante do exposto, não podemos nos deixar levar pelo desânimo e nos silenciar. Considerando que para mudar uma realidade, primeiro devemos acreditar e mudar a nós mesmos, a pesquisa é fundamental para que nossas vidas sejam impactadas e transformadas. E, pensando na educação, a pesquisa apresenta diversas possibilidades para o progresso humano no mundo científico. Pesquisamos porque nos inquietamos com alguma coisa e isso nos impulsiona a buscar conhecimentos, a refletir e, ainda, possibilita-nos contribuir para uma vida em sociedade mais harmoniosa e com oportunidades para todos.

Assim, este capítulo, apresenta o resultado da análise de conteúdo descrita no capítulo anterior, refletindo acerca dos 7 (sete) eixos temáticos, que emergiram da análise dos artigos, pontuando as causas e os desafios relacionados às dificuldades no ensino-aprendizagem de matemática.

A importância da análise de conteúdo para os estudos no campo da pesquisa qualitativa tem sido crescente em função do rigor científico e da profundidade das pesquisas. Isto porque, de maneira geral, as transformações sucessivas pelas quais têm passado a ciência, a exigência de uma análise crítica bem elaborada é cada vez maior. Nessa direção, a análise de conteúdo é considerada como um suporte metodológico que auxilia na organização, descrição e interpretação do conteúdo de documentos, artigos e textos; e, por isso, adquire legitimidade nas pesquisas qualitativas no campo da educação, razão pela qual escolhemos esse instrumento metodológico para este estudo. Assim, os resultados dessa análise de

5 Entendo por componentes as partes constituintes do processo ensino-aprendizagem, considerando desde a forma como o aluno se relaciona com a disciplina até a prática pedagógica do professor. Os componentes que serão enfatizados são os eixos temáticos identificados a partir do Estado da arte.

conteúdo serviram de elemento basilar para a elaboração do texto final desta dissertação.

Como já foi dito anteriormente, a realização dessa pesquisa está pautada em inquietações provocadas por anos de experiência profissional na área educacional e especificamente no campo da educação matemática. Inquietações estas que dizem respeito ao ensino-aprendizagem dessa disciplina e que nos preocupa ao ouvir de alunos que a disciplina é difícil e que não enxergam utilidade em muitos conteúdos.

Para procedermos com a análise de conteúdo, a questão problema e os objetivos da pesquisa, já evidenciados na introdução deste texto, serviram como critério para a categorização das ideias dos pesquisadores, bem como contribuíram para direcionar nosso olhar ao texto analisado no sentido de refletir acerca da dificuldade de aprendizagem em matemática e buscar sugestões de metodologias de superação das dificuldades.

Diante disso, segue a análise dos 7(sete) eixos temáticos influenciadores do processo ensino-aprendizagem em matemática, que nos serviram de suporte para darmos conta da resposta à pergunta inicial desta investigação.

2.1 A mudança de nível escolar no processo de ensino-aprendizagem em Matemática

Os artigos⁶ intitulados *A noção do obstáculo didático institucional* (MIRANDA, et al., 2020) e o *Conflito de paradigmas na transição entre os anos iniciais e finais do Ensino Fundamental: o caso do perímetro e da área* (FERREIRA; BELLEMAIN, 2018), evidenciam o desafio enfrentado pelos alunos e professores na transição do Ensino Fundamental anos iniciais para o Ensino Fundamental anos finais por envolverem uma série de mudanças, tanto na estrutura curricular, na postura dos professores e a dificuldade enfrentada pelos próprios alunos, aspectos que se não forem bem trabalhados podem provocar grandes perdas na aprendizagem.

Sobre esse aspecto as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Básica (DCNEB) orientam que:

[...] no interior do Ensino Fundamental, há de se cuidar da fluência da transição da fase dos anos iniciais para a fase dos anos finais, quando a criança passa a ter diversos docentes, que conduzem diferentes

6 Os resumos de todos os artigos analisados estão no apêndice desse trabalho. Convido-os para a leitura dos mesmos para melhor entendimento das temáticas.

componentes e atividades, tornando-se mais complexas a sistemática de estudos e a relação com os professores (BRASIL, 2013, p. 20).

Diante desse fato sinalizado nas DCNEB, verifica-se a necessidade de planejamentos curriculares das escolas, por ser essa transição um período importante para vida de nossos educandos, porém nem sempre isso é feito, o que acarreta diversas rupturas na aprendizagem dos alunos que podem influenciar por toda sua escolarização.

Esse aspecto é relevante e está evidenciado na pesquisa: *A noção do obstáculo didático institucional*, na qual os autores pontuam a respeito da epistemologia institucional⁷ estabelecida em cada segmento. Não parece haver uma sequência lógica de um segmento para outro apresentando uma ruptura que constitui um obstáculo didático institucional. O currículo também sofre mudanças bruscas, pois não há uma estrutura organizada entre esses níveis e os docentes desenvolvem ações metodológicas individuais não levando em consideração essa transição.

Outro fato evidenciado nos artigos é que, no Ensino Fundamental anos finais nos deparamos com as exigências que se acentuam em relação ao cumprimento desse currículo, são várias disciplinas, vários professores, tempo de aula, várias atividades; essas questões provocam confusão na cabeça dos discentes e muitos não conseguem se organizar o que lhes provoca desmotivação e falta de interesse que afetam acentuadamente sua aprendizagem. Esses problemas se tornam desafios a serem enfrentados e superados nessa transição.

Outro ponto a se destacar é a mudança de professores polivalentes para professores especialistas. Essa mudança afeta diretamente no ensino-aprendizagem uma vez que essas duas categorias profissionais apresentam posturas divergentes; o professor polivalente assegura uma afetividade maior junto ao aluno pois fica mais próximo deste, trabalha muito em grupo e utiliza de metodologias nas quais, muitas vezes, trabalha com materiais concretos possibilitando um melhor entendimento por parte dos alunos. Nesse sentido, Miranda *et al.* (2020) pontuam que o especialista se utiliza de linguagem mais formal, aulas mais expositivas, se prende muito ao livro didático e, muitas vezes, não sabe lidar com o emocional do aluno devido a um

⁷ Epistemologia institucional caracteriza-se como um obstáculo didático no aprendizado para muitos alunos por se constituir na forma distinta de abordar conteúdos na passagem do EF anos iniciais para o EF anos finais.

distanciamento entre professor/aluno que é muito presente nos anos finais do Ensino Fundamental. Sobre esse aspecto, Merlim (2013, p.73) aconselha que:

Os professores tomem conhecimento de quão importantes são, nessa fase de transição escolar, os aspectos motivacionais e afetivos dos alunos. Em especial, o ambiente psicológico da sala de aula deverá favorecer a percepção de acolhimento pelo professor e o sentimento de pertencimento em relação ao professor e à escola, pois são fatores que influenciam acentuadamente sua motivação e o engajamento nas atividades acadêmicas.

Importante ressaltar essa preocupação da autora, visto que, geralmente, os docentes não se atentam para esse fato tão importante para um ensino-aprendizagem significativo em matemática ou nas outras áreas do saber. A atenção, a receptividade e a forma como o professor acolhe o aluno, nessa fase de transição, podem ser uma maneira de despertar o interesse ou não do aluno. Por isso, requer do professor especialista uma atenção a todos esses aspectos de forma a amenizar a tensão nesse processo de mudança.

Todas essas problemáticas são colocadas em foco pelos autores do artigo que adotaram como suporte teórico: Truzzi (2001), Lourencetti (1999), Silva (1999), Sabino (1999), Dias-da-Silva (1999), Rangel (2001), Bossa (2000) e Hauser (2007). São, portanto, barreiras que afetam o ensino-aprendizagem em matemática tanto no ato de ensinar do professor quanto no ato de aprender dos alunos.

No artigo - *Conflito de paradigmas na transição entre os anos iniciais e finais do ensino fundamental: o caso do perímetro e da área* – Ferreira e Bellemain (2018) também pontuam as questões evidenciadas no artigo anterior como currículo, exigências pedagógicas, relação entre professor/aluno e a mudança de professores polivalentes para especialistas como fatores que influenciam no ensino-aprendizagem em matemática. E, como o foco principal as autoras evidenciam as pressões internas e externas provocadas pelos níveis de codeterminação⁸, referenciados na Teoria Antropológica do Didático (TAD), teoria essa exemplificada no capítulo anterior.

As autoras esclarecem que há um conflito de paradigmas de questionamento do mundo⁹ e de visita às obras¹⁰ presentes na transição entre os níveis de ensino. Como suporte teórico adotaram Chevallard (2009, 2013, 2015, 2016)

8 https://aplicacoes.ifs.edu.br/periodicos/caminhos_da_educacao_matematica/article/view/297 para aprofundamento:

9 <https://www.periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/4281>

10 O paradigma de visita às obras, metáfora utilizada na TAD faz analogia a visita em museus, quando temas são apresentados aos alunos sem que eles tenham conhecimento da sua razão de ser e da sua função (CHEVALLARD, 2013).

e também nas ideias defendidas por Hauser (2007), Zacarias (2016), Artigue e Winslow (2010).

Ferreira e Bellemain (2018, p. 216) pontuam que “dentro de uma instituição escolar vivem diferentes instituições, com regras e organizações de funcionamento diferenciadas”. Isso acontece, por exemplo, em uma escola ampla que abarca todos os níveis de ensino, desde o Ensino Fundamental até o Ensino Médio. E, mesmo pertencendo à mesma instituição, cada nível escolar tem suas regras e organização. Desse modo, a maneira de lidar com objeto do saber se difere de instituição para instituição, de turma para turma, de uma série para outra e, assim são caracterizadas as condições, as restrições e as mudanças determinadas na relação (X, Y, O) como pontua Chevallard (1991):

Um objeto O existe para uma pessoa X se existe uma relação pessoal R (X, O), da pessoa X com o objeto O. Do mesmo modo, o objeto O existe para a instituição I se existe uma relação institucional, RI (O), de I com O. Duplamente, diremos que X (ou I) conhece O se existe uma relação R (X, O) de X com O (respectivamente, uma relação do RI (O) de I com O) (CHEVALLARD, 1991, p. 161).

As constatações Ferreira e Bellemain (2018) mostram que a maneira de lidar com o objeto do saber se difere de instituição para instituição e essa relação constitui o sistema de condições e restrições segundo a TAD, e que se constituem influenciadores na transição dos níveis escolares evidenciados. Estas encontram-se situadas na escala de níveis de codeterminação de Chevallard (2015-2016), que se entrelaçam e estão em constante movimento: humanidade, civilização, sociedade, escola, pedagogia, e o sistema didático composto de disciplina, domínio, setor, tema e assunto.

Assim, não importa a escola, as pessoas inseridas nela, sejam diretores, coordenadores, professores, alunos e outras; para que o ensino de qualquer conteúdo aconteça, as restrições e condições estabelecidas por esses níveis de codeterminação, que se constituem em uma hierarquia estabelecida historicamente, estão submetidas às sujeições da própria escola, com suas regras, documentos, currículo, da sociedade e pelas exigências do sistema educacional no qual a escola está submetida.

Todo esse processo caracteriza como paradigma na transição do nível escolar do EF - anos iniciais e finais - e isso se torna ainda mais preocupante, pois na maioria dos estados brasileiros a responsabilidade da educação a nível fundamental anos iniciais é do Município e os anos finais do Estado. Desta forma, o aluno não

muda apenas de nível escolar, mas também de instituição escolar causando uma ruptura na maneira de lidar com objeto, pois essas duas instâncias (município e estado) não estabelecem qualquer comunicação pedagógica.

Diante do exposto, as duas pesquisas analisadas ponderam ser uma alternativa de superação desses obstáculos uma maior interação, uma melhor conexão entre os dois níveis de ensino. Portanto, diante das experiências vividas no processo escolar, percebemos que essa interação e essa melhor conexão entre os dois níveis escolares se distanciam da realidade mesmo em uma escola que abrange os dois níveis, pois são consideradas instituições distintas e, para que essa realidade mude, são necessárias políticas públicas que sejam capazes de alicerçar esses níveis numa mesma base e isso acarretaria mudanças em vários aspectos, tanto institucionais, pedagógicos como na formação de professores.

2.2 - Contextualização do cotidiano do aluno como facilitador do ensino-aprendizagem em matemática

A prática na sala de aula não é uma tarefa fácil. Adaptar à realidade de cada aluno e buscar meios de introduzir os conceitos matemáticos buscando os conhecimentos já adquiridos e despertando o interesse e a imaginação dos alunos é um desafio diário para nós profissionais que acreditamos ser esse um caminho que possibilite um ensino-aprendizagem significativo para nossos alunos. E, nesse sentido os 5 (cinco) artigos: *Motivos de Estudantes para participação de tarefas investigativas na aula de matemática em uma perspectiva histórico-cultural*; *Os conhecimentos prévios de matemática de estudantes do Ensino Fundamental: O que é Matemática? De onde Ela veio? Como seria o mundo sem matemática?*; *Aspectos do cotidiano e a geometria nos livros didáticos dos anos iniciais do Ensino Fundamental*; *Significados em aulas de matemática e em outras práticas: problematização a partir da virada linguística* e *O processo de ensino-aprendizagem do conceito de função: Um estudo na perspectiva da teoria histórico-cultural*, tratam da importância de se trabalhar o cotidiano do aluno em atividades contextualizadas.

Torisu (2016), autor do artigo - *Motivos de Estudantes para participação de tarefas investigativas na aula de matemática em uma perspectiva histórico-cultural*, se apoiou na Teoria Histórico Cultural da Atividade e nas ideias defendidas por Vygotsky (1992); Leontiev (1978); Engeström (2001); Skovsmose (2000); Freire (1978); dentre

outros, para fazer suas reflexões acerca da motivação dos alunos na participação de atividades matemáticas. O autor pontua que a Teoria da Atividade (TA) considera o desenvolvimento humano como algo que se dá quando os indivíduos participam em grupos sociais e que, de acordo com a TA, o que move uma atividade é o motivo, ou seja, ele nos revela o que leva as pessoas à ação.

Na conclusão de sua pesquisa, Torisu (2016) assevera que quando o cenário da investigação se aproxima do entorno do aluno, ou seja, de sua vivência, do seu cotidiano, da sua relação com amigos e família, isso desperta nele um interesse na participação das atividades. Por outro lado, seus motivos seriam apenas cumprir suas obrigações rotineiras de estudante, podendo ser muitas vezes até frustrante, pois, neste caso, o aluno não vê a utilidade naquilo que está fazendo.

Outro artigo que analisamos foi - *Os conhecimentos prévios de matemática de estudantes do Ensino Fundamental: O que é Matemática? De onde Ela veio? Como seria o mundo sem matemática?*, dos autores Ujiie *et al.*, (2017). Esta pesquisa se apoia nos teóricos: Ausubel (2003); Bastos (2005); Brum e Silva (2014); Fiorentini (1995, 2004, 2012); Freire (1996), entre outros. Os autores investigaram os conhecimentos prévios dos alunos em matemática e concluíram a importância de se considerarem tais conhecimentos como pressupostos fundamentais na aquisição e entendimentos dos novos conteúdos a serem estudados; e, ainda, que trabalhar sondando o que o aluno já sabe e pensa é uma estratégia que pode facilitar na aquisição do conhecimento. Nesse sentido, destacam que, como um mediador e estimulador da aprendizagem, o professor deve planejar suas aulas de maneira que o aluno seja o protagonista do processo de ensino, e que, para isso, o aluno precisa se expressar, levantar questões, questionar, dar sugestões e se posicionar. Esses procedimentos possibilitam ao professor sondar o que o aluno pensa e sabe sobre determinado conteúdo, conforme evidenciam Ujiie *et al.* (2017, p. 62):

[...] os conhecimentos prévios assumem o papel central no processo de ensino e aprendizagem, porque todo o trabalho realizado na aula deve fazer-se de tal modo que os estudantes sejam estimulados a apresentar, questionar, testar as suas ideias, para que as mesmas sejam desenvolvidas ao invés de constituírem um obstáculo à aprendizagem.

As considerações dos autores nos mostram a importância do professor se colocar como um incentivador e mediador dos alunos na busca de conhecimentos, possibilitando uma aproximação entre método científico e cotidiano, para que os

conteúdos matemáticos sejam vistos e aprendidos de maneira mais dinâmica e próxima da realidade dos alunos. Ujiie *et al.* (2017) pontuaram a necessidade de um planejamento pautado em ações motivadoras que trabalhe aspectos psicológicos do aluno de forma positiva, em que ele possa se expressar e ser mais participativo nas aulas. Para isso, os professores devem:

[...] compreender que a aprendizagem é um processo dinâmico; compreender que a aprendizagem deve ser estimulada pelo professor; conhecer, por meio de ações, os conhecimentos prévios dos estudantes; planejar atividades que tenham como ponto de partida os conhecimentos prévios mais comuns encontrados nos estudantes; e compreender que a participação do professor, enquanto mediador no processo de construção dos conceitos é essencial, pois se reconhece a dificuldade de transformar situações concretas em pensamento matemático (UJIE *et al.*, 2017, p. 70).

Assim, é importante promover momentos em sala de aula nos quais o estudante se sinta confortável em expressar seu conhecimento sobre o tema levantado, se sinta seguro em apresentar suas ideias e poder refletir a respeito das mesmas. Esses momentos se constituem como estratégias consideráveis na construção de conceitos científicos e isso é possível, pois professor e aluno se relacionam o tempo todo em sala de aula e esse tempo deve ser instrumento na construção do conhecimento.

Analisamos o artigo - *Aspectos do cotidiano e a geometria nos livros didáticos dos anos iniciais do Ensino Fundamental*, de Bardini, Amaral-Schio e Mazzi (2019). Nesta pesquisa os autores abordam aspectos cotidianos do conteúdo de geometria, evidenciados em livros didáticos e afirmam que tal conteúdo são pouco explorados pela maioria dos professores e acreditam que um dos motivos para essa pouca atenção se deve à formação inicial dos professores que, conforme os autores, é deficitária.

Os autores apontam para a importância de se desenvolver atividades que estejam ligadas ao cotidiano do aluno, à sua realidade, às experiências rotineiras pelas quais o aluno passa, de sua vivência e aquilo que pode ser modificado por meio. Segundo Bardini Amaral-Schio e Mazzi (2019, p. 63) o “significado de cotidiano é possível associar a ideia de presente, daquilo que acontece todos os dias e que implica rotina de repetição; à rotina relaciona-se a ideia de caminho, de rota”.

Desse modo, os autores evidenciam que o conteúdo precisa perpassar pelo cotidiano do aluno de forma que o ele seja capaz de relacionar com a matemática nos seus mais diversos afazeres. Isso é fundamental para o processo de aquisição e

modificação de conhecimentos que, por sua vez, estão guardados na bagagem intelectual do aluno e deve ser explorado pelo professor para que seja refletido e reformulado. Conforme os autores, o conceito científico pode ser instalado e entendido. Como pontua Giardinetto (1999, p.49).

[...] na vida cotidiana, determinados conceitos manifestam-se na forma imediata, segundo parâmetros pragmáticos. (...) (e) a produção do conhecimento ocorre na relação do indivíduo com os demais por decorrência de suas práticas no seio da prática social global, tratando-se de expressões conceituais assistemáticas do saber historicamente acumulado.

Diante disso, é necessário que o professor busque relacionar esses conhecimentos rotineiros dos alunos aos conteúdos matemáticos, pois muitas vezes isso pode passar despercebido pelo aluno e a sensibilidade do professor nessa percepção se constitui como ferramenta indispensável na aquisição dos conceitos matemáticos, pois:

A própria vida cotidiana passa a exigir conhecimentos desenvolvidos em outras esferas de objetivações, o que reafirma a importância da apropriação dos conteúdos escolares para a formação do indivíduo (GIARDINETTO, 1999, p. 46).

Nesse sentido, percebemos quão importante é relacionar os saberes cotidianos com os saberes matemáticos no desenvolvimento crítico e reflexivo do indivíduo. Como apontam os teóricos: Misukami (1986); Bertonha (1989); Giardinetto 1999; Souza e Franco (2012), muitos são os estudos e pesquisas que enfatizaram a necessidade de se trabalhar sob essa perspectiva e relacionar o cotidiano do aluno nas atividades em sala de aula.

Os autores finalizam o artigo destacando a importância da geometria para os alunos sobre vários aspectos incluindo a relação com seu cotidiano e que os livros analisados, de forma geral, relacionam objetos do cotidiano e formas geométricas de maneira natural. No entanto, pontuaram que tais aspectos poderiam ser trabalhados de forma que o cotidiano do aluno fosse levado para dentro da sala de aula e as situações problemas fossem desenvolvidas valorizando as aprendizagens decorrentes do meio social e cultural e que nenhum dos livros analisados propõe atividades em que o aluno seja convidado a explorar de forma prática o seu meio, ou seja, não são levantadas ideias para que ele faça essa relação.

Esta pesquisa nos mostrou que o professor não deve ficar preso ao livro didático e, para isso, deve buscar meios e estratégias para que a sala de aula seja um lugar agradável em que o aluno se sinta motivado em refletir, se expressar e buscar conhecimentos.

O artigo intitulado - *Significados em aulas de matemática e em outras práticas: problematização a partir da virada linguística*, de Vilela e Costa (2016), apresenta como objetivo analisar como a matemática é utilizada pelos alunos em suas diferentes práticas sociais, dentro e fora da escola. As autoras utilizaram como referencial teórico a noção de aprendizagem situada de Jean Lave (1996, 1988, 2002), em que são considerados os aspectos sociais e o contexto em detrimento às abordagens estritamente psicológicas conhecidas no campo da educação.

Em seu artigo Vilela e Costa (2016) utilizaram como referência a pesquisa de Scatolin Costa (2014), que apresenta uma pesquisa sobre o uso de situações rotineiras nas aulas de matemática e para essa análise ela observou um grupo de alunos em diferentes práticas sociais.

As autoras apresentam reflexões a respeito do significado e da aprendizagem pós-virada linguística, partindo da análise dos documentos oficiais, como os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) e da problematização pela Teoria da Aprendizagem Situada.

De acordo com o PCNS:

A Matemática caracteriza-se como uma forma de compreender e atuar no mundo e o conhecimento gerado nessa área do saber como um fruto da construção humana na sua interação constante com o contexto natural, social e cultural. (...) Duas forças indissociáveis estão sempre a impulsionar o trabalho em Matemática. De um lado, o permanente apelo das aplicações às mais variadas atividades humanas, das mais simples na vida cotidiana, às mais complexas elaborações de outras ciências. De outro lado, a especulação pura, a busca de respostas a questões geradas no próprio edifício da Matemática (BRASIL, 1998, p. 24, 25).

A matemática se caracteriza como uma ciência indispensável para o desenvolvimento e evolução do indivíduo na esfera mundo, [...] “uma forma de compreender e atuar no mundo e o conhecimento gerado nessa área do saber como um fruto da construção humana na sua interação constante com o contexto natural, social e cultural” (BRASIL, 1998. p. 24).

Outro ponto evidenciado pelas autoras é que as propostas contemporâneas acreditam que a matemática do cotidiano quando levada para a sala de aula possibilita

um entendimento da matemática escolar e conseqüentemente o significado de conceitos. Como caracteriza Vilela (2009, p. 5,6):

Parece que, ao levar para a escola um problema do dia-dia, de uma situação vivenciada, portanto, que tem significado, ficaria garantido o significado conceitual correspondente. Essa relação entre os significados nos contextos escolares e da rua poderia trazer, portanto, o pressuposto de haver um significado comum nos dois contextos ou, dito de outra forma, um conceito da matemática escolar possuiria um significado único e seus diferentes usos, na rua inclusive, supostamente convergiriam para uma mesma essência. Neste sentido, a matemática da rua poderia acrescentar significado para a matemática escolar.

Depreendemos dessa análise que os significados dos conceitos matemáticos ensinados nas escolas só fazem sentido para os alunos quando estes estão relacionados com situações cotidianas. As autoras acreditam que a experiência escolar bem sucedida não depende exclusivamente dessa relação com o cotidiano e mesmo fazendo essa interação pode ser que “o sucesso na aula de aula de matemática estaria para além da racionalização e capacidade mental, nesta perspectiva teórica pós-*virada linguística*” (VILELA; COSTA, 2016, p. 102).

Para verificar se os alunos utilizam a matemática estudada em sala de aula em suas práticas fora da escola, as autoras apresentam como exemplo treinos de jogos de basquete que são realizados duas vezes por semana em uma escola de São Paulo. Nesses treinos os alunos realizam as atividades de arremesso, jogadas, passes e situações de ataque e defesa e, nestas situações, Vilela e Costa (2016) destacaram como os significados dos conceitos matemáticos foram trabalhados nas ações do jogo. Sendo assim, perceberam que algumas noções de matemática, como: contagem, metade, comparação de medidas, círculo e semicírculo, números pares, ímpares, parábola e símbolos.

No entanto, nas situações aqui consideradas, sala de aula e treino de basquete eles não assumem o mesmo significado e, como exemplo, as autoras utilizam o estudo de Scatolin Costa (2014, p. 80-81 apud VILELA; COSTA, 2016, p. 107):

Arremessar da linha de dois pontos até completar dez cestas. Quem acertar primeiro os dez arremessos será o vencedor. A dica da treinadora para o arremesso resultar em acerto era “Coloquem uma parábola no arremesso, assim ele fica menos curto!”

Nesse exemplo o termo parábola se refere à trajetória da bola que sai da mão do aluno até chegar à cesta e, para explicar aos alunos, o professor não precisou

de lápis, papel, calculadora para descrever a curva do tipo $y = ax^2 + bx + c$. Em outro exemplo a treinadora pede que 2 alunos “subam” a quadra batendo bola até arremessarem do outro lado. Na volta, pede que 2 alunos “subam meia quadra” para defenderem sua cesta, enquanto os outros 2 tentam atacar. Essa ação equivale à ideia de 2×2 . Assim, as autoras concluíram que “o significado não se cria por intenções individuais, mas se constituem mutuamente nas relações entre sistemas de atividade e pessoas que atuam e têm um caráter relacional” (CHAIKLIN; LAVE, 2001, p. 30). Dessa forma, a teoria da aprendizagem situada pode ser vista como outro modo de entender a aprendizagem.

A partir dos artigos citados compreendemos que trabalhar atividades cotidianas favorece uma melhor compreensão dos conceitos matemáticos e possibilita um aprender sem imposição e memorização de infinitas fórmulas; e que, assim, a aprendizagem se torna mais significativa e motivadora. Sobre esse assunto, Carraher, Nunes e Schliemann (2011, p. 28) ponderam que “a aprendizagem matemática na sala de aula é um momento de interação entre a Matemática organizada pela comunidade científica, ou seja, a matemática formal e a Matemática como atividade humana”. Para tanto, requer do professor um planejamento bem elaborado capaz de possibilitar a construção do conhecimento estabelecendo uma conexão entre teoria e prática, desafio diário de todos nós, educadores de matemática.

Para esses mesmos autores, “[...] a matemática praticada na sala de aula é uma atividade humana porque o que interessa nessa situação é a aprendizagem do aluno” (CARRAHER; NUNES; SCHLIEMANN 2011, p. 28).

Em consonância com as constatações desses autores, Fiorentini e Lorenzato (2007, p. 12) evidenciam que “a Educação Matemática é tanto uma área da pesquisa teórica quanto uma área de atuação prática, além de ser, ao mesmo tempo, ciência, arte e prática social”. Assim, se faz necessário que o professor busque no cotidiano do aluno, situações que possam ser aliadas no processo ensino-aprendizagem. E, mesmo conhecendo a complexidade de se trabalhar sob a perspectiva do aluno, é necessário romper com a concepção de ensino tradicional para que os alunos percebam a importância e a necessidade da matemática em seu cotidiano. D’Ambrósio (1996, p. 31) afirma que “do ponto de vista de motivação contextualizada, a matemática que se ensina hoje nas escolas é morta. Poderia ser tratada como fato histórico”.

Diante desse cenário, muito ainda precisa ser pesquisado, avaliado, repensado e refletido para que o ensino-aprendizagem de matemática seja efetivamente vivenciado. Nesse sentido, as cinco pesquisas citadas acima defendem a ideia de que o cotidiano do aluno é uma ferramenta poderosa na construção do conhecimento e, ignorar a experiência do estudante e aquilo que está à sua volta, é impedir que o mesmo se torne um ser social crítico e reflexivo.

2.3 Formação profissional: uma questão influenciadora no ensino-aprendizagem de Matemática

O artigo intitulado - *Geometria no Ensino Fundamental: das exigências legais às práticas cotidianas*, de Penteado, Pereira e Brandt (2019), apresenta reflexões importantes acerca da formação docente em matemática. Essa pesquisa se alicerça em entrevistas feitas com vários professores da rede pública e retrata que certos conteúdos matemáticos são deixados de lado ou são colocados em último lugar na lista de prioridades e, por isso, muitas vezes, não sobra tempo para serem administrados. E, para direcionar a pesquisa, as autoras questionam porque isso acontece mesmo sabendo que o conteúdo está prescrito nas diretrizes curriculares.

Em suas análises, as autoras pontuam que o professor tem falhas em sua formação e muitas vezes não dominam alguns conteúdos e isso se deve a uma formação docente deficitária. Em consonância com esse entendimento, Gatti (2013), Mizukami (2002, 2013), Diniz Pereira (1999, 2011) e Vaillant e Marcelo (2012), destacam que vários dos problemas que permeiam o processo de ensino e aprendizagem nas escolas geralmente estão relacionados à formação do professor.

Assim, é importante refletir sobre como tem sido a formação de professores nos cursos de licenciatura em matemática. E, pela análise do artigo muitos têm falhas em sua formação e acabam reproduzindo os déficits da formação em suas práticas escolares. Conforme D'Ambrósio (1996), os programas de formação de professores de matemática estão desatualizados, arcaicos e ainda trazem coisas prontas, mortas e se torna difícil motivar os alunos para uma ciência cristalizada. E, nessa direção, Fiorentini (1995, p. 4) pontua que “[...] por trás de cada modo de ensinar se esconde uma particular concepção de aprendizagem, de ensino, de matemática e de educação”, o professor ensina de acordo com a concepção que ele tem.

Burke (2003, p. 16) destaca também que:

[...] isso se dá porque, em nosso sistema escolar, o professor detém um conhecimento gerado e aprendido anteriormente, que lhe foi transmitido por professores. E, em sala de aula, ele reproduz isso para os alunos, num círculo que se repete.

Tudo isso reflete na maneira de ensinar do professor que leva para a sala de aula, mesmo que de forma velada, suas fragilidades e insegurança. Então, certos conteúdos são repassados superficialmente ou, muitas vezes, não são administrados, impossibilitando o aluno de obter o conhecimento; o que pode causar danos irreparáveis à sua vida profissional e até mesmo social. Essa fragilidade se caracteriza como um dos obstáculos que o professor enfrenta no processo de ensinar.

Segundo Penteado, Pereira e Brandt (2019), as lacunas existentes nos cursos de formação geram defasagem no ensino-aprendizagem em matemática e isso acarreta um prejuízo incalculável na aprendizagem do aluno. Se o professor não sabe ensinar, como o aluno vai aprender? Como o aluno pode gostar e se interessar pela matemática se o próprio professor enfrenta dificuldades em mediar o conhecimento? Infelizmente, as respostas a essas perguntas são a realidade de muitos alunos que não conseguem aprender e têm aversão à disciplina.

De acordo com os PCNs:

Parte dos problemas referentes ao ensino de matemática estão relacionados ao processo de formação do magistério, tanto em relação à formação inicial como à formação continuada. Decorrentes dos problemas da formação de professores, as práticas na sala de aula tomam por base livros didáticos, que, infelizmente, são muitas vezes de qualidade insatisfatória. A implantação de propostas inovadoras, por sua vez, esbarra na falta de uma formação profissional qualificada, na existência de concepções pedagógicas inadequadas e, ainda, nas restrições ligadas às condições de trabalho (BRASIL, 1998, p. 24).

O documento supracitado evidencia que é muito importante para o ensino-aprendizagem em matemática, ou em qualquer outra disciplina, uma formação inovadora que seja capaz de suprir as necessidades e exigências desta nova realidade educacional, que vem passando por inúmeras mudanças, e exigindo, cada dia mais, uma postura dinâmica e renovada do profissional.

Acerca dessa dificuldade enfrentada pelos docentes Libâneo (2015) destaca que várias pesquisas buscam esclarecer um dos pontos importantes na formação profissional, que é justamente a dificuldade encontrada por muitos professores na incorporação e articulação do domínio do conteúdo e o domínio em metodologias e habilidades para ensinar o conteúdo. Conforme o autor, verifica -se

que, ainda hoje, existe uma dissociação entre os saberes disciplinar e pedagógico nos cursos de formação de professores e essa dissociação apresenta características divergentes quando se trata das licenciaturas em áreas específicas do conhecimento, como é o caso da matemática.

Isso acontece, muitas vezes, porque são trabalhados conteúdos específicos dando maior importância à parte disciplinar e pouca atenção à formação pedagógica, o que dificulta ao profissional quando se encontra em pleno exercício de sua função. Saber o conteúdo não é suficiente para que o nosso aluno desenvolva seu raciocínio matemático e seja capaz de utilizá-lo no seu cotidiano, é preciso que o professor esteja preparado pedagogicamente para que seu aluno aprenda. E, nessa direção, entendemos que nem todos aprendem da mesma maneira e no mesmo tempo e, cabe ao professor buscar metodologias capazes de levar o aluno construir o conhecimento.

Nesse sentido, é importante que ocorra uma mudança no currículo dos cursos de formação para que o professor se transforme em um educador democrático capaz de ouvir, dialogar, desenvolver nos alunos a criticidade, o pensar, o fazer, o refazer, e tenha uma relação aluno/professor por meio da qual se compreenda que “quem ensina aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender” (FREIRE, 1996, p.13)

2.4 Jogos em sala de aula: uma possibilidade para despertar o aprender matemático

Outros dois artigos analisados foram: *Práticas de ensino-aprendizagem de probabilidade através do jogo batalha naval* e *Os jogos como espaços reveladores da subjetividade na aprendizagem Matemática*. Essas duas pesquisas consideram que o uso de jogos nas aulas de matemática, quando bem planejados, seguindo as regras, traçando metas para alcançar os objetivos desejados, são instrumentos muito eficazes na construção de conceitos matemáticos e no favorecimento da subjetividade do aluno.

Além de despertar no aluno o espírito de competitividade, por meio do qual ele busca estratégias e traça metas para vencer, o jogo promove o senso de equipe, convivência, desenvolve a criatividade e o raciocínio matemático proporcionando um aprendizado natural pois é um desafio ao aluno. Porém, não pode acontecer de

qualquer maneira e nem se pode escolher qualquer jogo. Isto porque, na concepção de aprendizagem de matemática mediada pelos jogos não se deve 'jogar por jogar', o professor precisa ter em mente os objetivos desse trabalho e quais saberes o aluno precisa adquirir e, para isso, necessita de um bom planejamento e muita criatividade.

O artigo - *Os Jogos como espaços reveladores da subjetividade na aprendizagem Matemática*, de Silva, Muniz e Soares (2018) revela como o jogo pode aflorar a subjetividade do aluno, pois trata-se de uma ferramenta que o desafia a pensar, expressar suas emoções e sentimentos, sejam positivos ou negativos, trabalhando também a efetividade, autoestima, autoconfiança. Por meio do jogo os erros e acertos são evidenciados de forma coletiva; o que contribui para incitar a criatividade e revela a subjetividade do aluno. Conforme González Rey (2005, p. 36), subjetividade é "um sistema complexo de significações e sentidos subjetivos produzidos na vida cultural humana". Então, o indivíduo toma para si, o que para ele faz sentido através de (re)significações que são influenciadas pela sua cultura ou pelo seu próprio meio social.

As atividades pedagógicas que envolvem o jogo permitem ao professor atuar como mediador da aprendizagem e, por meio do diálogo no momento do jogo, considerar a subjetividade do aluno. Sendo assim, deve compreender e se sensibilizar para entender o que o aluno diz para auxiliá-lo na percepção da própria subjetividade diante dos desafios presentes no jogo.

Nesse contexto, a prática e a teoria estão entrelaçadas. Quando o aluno aprende a jogar ele revela suas potencialidades, dessa maneira, o jogo é visto como uma ferramenta de construção de conhecimento por meio da qual o aluno adquire conceitos matemáticos "brincando". Nesse sentido, segundo Soares (2009, p. 48), "a brincadeira, como algo prazeroso, torna-se um tanto significativa nas memórias do aluno que dificulta seu esquecimento, logo, conduz à aprendizagem".

Silva, Muniz e Soares (2018) consideram que a aprendizagem engloba uma união de sentidos subjetivos decorrentes da vivência do educando, de experiências que vão se acumulando com o passar dos anos as quais se configuram em sua condição subjetiva e possibilita o aprender. Conforme os autores, os momentos de atividades lúdicas possibilitam a aquisição de conceitos e conhecimentos matemáticos.

No artigo - *Práticas de Ensino-Aprendizagem de Probabilidade Através do Jogo Batalha Naval*, Santos (2013) evidencia a atividade lúdica como uma

possibilidade de aquisição do conhecimento. O autor destaca que o uso de jogos torna as aulas mais atrativas e prazerosas e a interação entre professor/aluno promove um saber dinâmico no qual teoria e prática se fazem presentes e ultrapassa o modelo tradicional de educação. Para isso, o professor deve ter cuidado no planejamento e na elaboração dos objetivos, haja vista que todo jogo precisa ser direcionado e ter como foco a aquisição do conhecimento.

Diante das análises dos artigos observamos que o desenvolvimento de atividades lúdicas em sala de aula é muito importante, pois desperta o interesse dos alunos na realização destas atividades. E, o jogo em sala de aula, por ser uma atividade lúdica, quando bem elaborado, planejado e mediado com excelência pelo professor se torna uma ferramenta útil na aquisição de conceitos e conhecimentos matemáticos, uma vez que essa metodologia se configura como um recurso motivador do ensino-aprendizagem da matemática fazendo com que as aulas se tornem mais desafiadoras.

2.5 O erro do aluno como estratégia didática

Neste tópico analisamos os artigos - *A importância do erro do aluno em processos de ensino e de aprendizagem* e *A importância da análise didática dos erros matemáticos como estratégia de revelação das dificuldades dos alunos*. Essas duas pesquisas defendem a ideia de que o erro do aluno pode ser visto como uma ferramenta pedagógica importante no processo de ensino-aprendizagem e deve ser percebido como algo positivo na aquisição de conhecimentos.

No primeiro artigo, *A importância do erro do aluno em processos de ensino e de aprendizagem*, Salsa (2017, p. 86) explora a ideia de que os erros que ocorrem no processo de ensino-aprendizagem “são particularmente úteis em cenários educativos”, uma vez que fazem parte do percurso de construção do conhecimento. Comumente se atribui ao erro um papel de vilania, em que é “concebido como algo negativo, devendo, portanto, ser evitado” (SALSA, 2017, p.87).

O erro é compreendido neste texto como um dos caminhos que envolvem a construção da aprendizagem. A autora parte do princípio de que há muitos fatores que levam ao erro, e que, esses fatores permitem perceber o erro sob outra perspectiva, alguns dos quais são indicados pela autora: quando o aluno é consciente

de que não sabe o conteúdo, mas arrisca uma resposta qualquer; quando, tendo alguma noção sobre o conteúdo solicitado, indica resposta similar à que julga ser a certa; e, ainda, mesmo tendo os conhecimentos necessários para responder o aluno pode ser induzido a uma resposta equivocada por meio da estruturação da questão que é elaborada pelo professor e de forma intencional, são as chamadas popularmente “pegadinhas” conduz o aluno ao erro.

O erro fica, muitas vezes, articulado ao número, uma escala de valores. Salsa (2017) acredita que o erro possibilita ao aluno condições de mapear o que está sendo, de fato, aprendido. Nesse sentido, não se deve descartar a subjetividade existente no erro do aluno, quando isso:

[...] denuncia uma concepção de ensino atrelada a uma visão positivista, na qual a verdade é absoluta, única e incontestável. Nessa concepção de ensino, o erro é percebido como algo que deve ser eliminado porque contradiz aquilo que o professor acredita ter ensinado (SALSA, 2017, p. 88).

Assim, o redimensionamento do olhar sob o erro permite explorar as possibilidades de compreensão mais nítida dos “porquês das dificuldades do estudante; as origens dos equívocos que permeiam a construção dos conceitos por ele aprendidos; nesse sentido, esse erro pode ser explorado como estratégia didática” (SALSA, 2017, p. 89). Essa autora concorda com a concepção de que o erro não é resultado da impossibilidade de aprender, mas sim parte do processo em que o conhecimento se tece, com base na ideia de Esteban (2006).

Reconfigurar o olhar do papel do erro é parte da tarefa docente. E, utilizando das reflexões de Hoffmann (2007) sobre práticas avaliativas de caráter classificatório, a autora evidencia a resistência na discussão sobre a prática tradicional, atreladas a características seriamente reprodutivistas. Significa que “o modelo que se instala em cursos de formação é o que vem a ser seguido pelos professores que exercem o magistério nas escolas e universidades” (HOFFMANN, 2007, p.91). Fato esse evidenciado em análises anteriores.

Dessa forma, sob uma concepção equivocada, professores contribuem para o fortalecimento do mito de que o acesso aos conhecimentos associados a conteúdos inerentes às Ciências Exatas, sobretudo matemática, é restrito a uns poucos privilegiados com inteligência superior, de maneira que “o erro do aluno, em situações de provas, uma espécie de vitrine a expor falta de estudo/atenção e,

sobremaneira, de conhecimentos” (HOFFMANN, 2007, p. 92). Essa percepção compõe um estigma em relação ao aprendizado nessa área. O problema é que isso pode ser fruto da sua própria vivência, isto é, uma reprodução da realidade que viveu como estudante e não foi quebrada pelas discussões às quais teve acesso na universidade.

A autora considera que quando o erro tem a única função de refletir uma nota há desperdício das suas possibilidades didáticas proveitosas. Desse modo, “o erro deveria se constituir em um motivo a mais para reflexão e análise sobre os processos que permeiam a construção do conhecimento do aluno, promovida pela ação pedagógica do professor” (SALSA, 2017, p. 92). Inclusive se for na contramão do que está indicado, corre-se sério risco de não focar na aprendizagem dos alunos, mas seguir com o programa da disciplina para cumprir cronogramas, o que nos leva a problematizar o real sentido da ação pedagógica docente.

Salsa (2017) indica que não é uma tarefa fácil mudar a compreensão do caráter negativo do erro e construir a percepção de erro como aliado. Para isso, destaca que é preciso certo período de maturação, com reflexões e esforços no sentido da vontade política de abraçar a mudança.

Com uma nova compreensão sobre o erro do aluno, ele próprio pode ser levado, por meio da “ação mediadora do professor, a assumir uma atitude investigativa sobre possíveis contradições entre suas antigas representações mentais e novos significados surgidos a partir do confronto dialético com seu próprio erro” (SALSA, 2017, p.95).

A autora afirma, ainda, que acredita no potencial da crítica ao que chama de “cultura historicamente instalada, para a qual o erro se constitui em um instrumento com finalidade única de ser o agente gerador de notas em cadernetas, em todos os níveis de ensino” (SALSA, 2017, p.96). Dessa maneira, seria tarefa docente o esforço para mudar a cultura que naturaliza o erro com sentido negativo e partir para a construção da ideia de que o erro do aluno não se trata de simples falta de atenção, de um defeito de pensamento, ou de falhas no processo de sua aprendizagem, mas um espaço de análise e exploração dentro das ações de ensino.

Outra percepção em relação ao erro, segundo Salsa (2017, p. 97), é que são

[...] oportunidades educativas que podem ser descortinadas a partir das respostas erradas dos alunos, sobretudo quando essas respostas atendem a questões que exigem, mais explicitamente, o conhecimento de conceitos

acerca dos objetos trabalhados, pois são os erros, potenciais noticiadores da maneira como o aluno se apropriou desses conceitos.

A autora considera que olhar o lado positivo e fecundo do erro para alcançar melhorias nas ações de ensino é fundamental, mas afirma ter consciência de que “o desafio para realizar transformações associadas à prática docente exigirá um embate homérico no campo das reflexões/debates, o qual, seguramente, não terá um desfecho do dia para a noite” (SALSA, 2017, p. 98).

O outro artigo que analisamos nesta seção foi - *A importância da análise didática dos erros matemáticos como estratégia de revelação das dificuldades dos alunos*. Nesta pesquisa, Ramos (2015) defende a ideia de que o erro não é fruto da ignorância, uma vez que ele é cometido em função de um desconhecimento parcial, e que, desse modo, possibilita a reconstrução de conhecimentos.

Ao apresentar alguns conceitos sobre erro, a autora aborda-o como: disposição de considerar concepções e procedimentos que foram desenvolvidos deficientemente como verdadeiros, nos quais foram incluídas interpretações falsas ou ideias conflitantes; e, parte integrante de um conhecimento provisório. Dessa maneira, ao compilar os estudos considerados para a produção de sua investigação, entre eles - Cury (2008) e Bastos (2013) - Ramos (2015, p.135) constata que o professor deve “analisar todo o procedimento utilizado pelo aluno na resolução de uma questão e que o erro deve ser visto como manifestação de um conhecimento que o aluno construiu, portanto, não pode ser simplesmente desprezado”.

Sob essa perspectiva o olhar sobre o erro pode ser positivo e negativo, o que envolve diversos enfoques adotados. O erro visto como um resultado negativo, gera punição caso seja cometido, inclusive fisicamente como nos lembra o uso de palmatória e outros tipos de repreensão que já existiram na educação brasileira. O erro entendido como sinal de progresso está ligado à ideia de verificação de que os resultados apresentados sobre um determinado conteúdo não são os esperados; o que gera novas hipóteses e investigações: “nessa situação, o erro estaria funcionando como um termômetro, ou seja, um instrumento que apresenta um sinal de alerta” (RAMOS, 2015, p.137). Como processo interativo, o erro funciona como resposta da interação sociocognitiva.

Conforme Ramos (2015), a noção de erro está no escopo das normas culturais definidas em cada sociedade. Considerando especificamente a educação e a tarefa docente, a autora destaca que:

[...] os erros não devem ser ignorados e muito menos usados como armadilhas em avaliações elaboradas por professores, mas devem, sim, ser classificados e analisados para que possam ser identificadas as causas e as dificuldades encontradas pelos alunos ao descreverem seu raciocínio nas respostas dadas (RAMOS, 2015, p.138).

Nesse sentido, segundo as concepções da autora, o erro seria um elemento didático que não pode ser desprezado. E, em suas reflexões sobre o tema, Ramos (2015) mostra algumas perspectivas em relação ao erro. Afirma que, em uma delas, ele é visto como sinônimo de fracasso, de maneira que o aluno não tem espaço para refletir sobre o erro sem que sinta medo, o que prejudica a aprendizagem. Esse tipo de procedimento está no âmbito da “pedagogia tradicional” que, conforme a autora, deve ser evitado tendo em vista que a consequência é:

[...] além de estimular a reprodução e a falta de criatividade (provocada pelo imobilismo), acaba proporcionando o fracasso. Portanto, nessa ‘pedagogia’ as pessoas (professores, alunos, pais, sociedade, entre outros) valorizam o resultado final sem se preocupar com o que deixou de ser aprendido (RAMOS, 2015, p.139).

Então, é importante que o professor reveja suas concepções e a maneira de trabalhar com o aluno quando este comete determinado erro, oferecendo-lhe oportunidade de aprender com o próprio erro.

A partir da leitura do artigo compreendemos que é fundamental que o professor trate o erro de uma forma mais intensa, considerando-o como parte da aprendizagem e que não deve ser suprimido, mas encarado como uma tentativa e que uma proposta de trabalho desse tipo proporciona ao aluno um ambiente escolar mais agradável em que este não se sinta incapaz ou com receio de se expressar por ter errado. Assim, o erro deve ser usado a seu favor, pois “quando o aluno consegue identificar o erro, ele se torna capaz de corrigi-lo, assim o erro passa a ser ‘observável’ para o aluno” (PINTO, 2000, apud Ramos, 2015, p.146).

Ramos (2015) utiliza-se do método proposto em De La Torre (2007) - Modelo de Análise Didática dos Erros (MADE)¹¹ e também a de Pinto (2000) - Teoria psicogenética¹² - para fazer suas reflexões acerca da importância do erro do aluno na construção do conhecimento demonstrando as formas de como analisá-los.

11 Para maior entendimento: MADE <http://dx.doi.org/10.5007/1981-1322.2015v10n1p132>

12 Para maior entendimento da Teoria psicogenética: <http://dx.doi.org/10.5007/1981-1322.2015v10n1p132>

Compartilhando das ideias apresentadas e defendidas nos artigos em análise, vemos que o erro tem um potencial que deve ser aproveitado pedagogicamente e isso apenas é possível se houver um redimensionamento do olhar no trato da avaliação, das atividades em sala de aula e de como o processo de ensino-aprendizagem é concebido. Isto porque, na concepção tradicional e conservadora de que tudo o que escapa à resposta perfeita é erro, não há lugar para pensá-lo como oportunidade de desenvolver uma ação pedagógica diferenciada e comprometida com a aprendizagem do aluno.

Assim, verificamos que o erro tem um papel fundamental no processo de aprendizagem, sendo um guia para os avanços dos alunos em relação ao processo de ensino-aprendizagem.

2.6 Resolução de problemas no ensino-aprendizagem em Matemática

Neste tópico analisamos os artigos: *A linguagem simbólica e a resolução de problemas matemáticos no 8º ano do Ensino Fundamental* e *O ensino de matemática por meio da resolução de problemas: metanálise de propostas nos 6º e 7º anos do ensino fundamental*. Os textos apresentam reflexões sobre a importância de se trabalhar a resolução de problemas nas aulas de matemática e destacam que o ensino sobre esse prisma possibilita uma melhor interação entre os alunos, pois os problemas podem ser desenvolvidos e resolvidos em grupo, além de despertar no aluno o senso crítico tornando a aprendizagem mais significativa. Porém, muitas são as dificuldades enfrentadas pelo professor e aluno quando se trabalha a resolução de problemas.

O artigo - *A linguagem simbólica e a resolução de problemas matemáticos no 8º ano do Ensino Fundamental* foi escrito por Vieira, Rios e Vasconcelos (2020). Nesta pesquisa os autores definem o ensino de matemática como um processo relevante no âmbito educacional. Como componente curricular, os autores afirmam que a matemática possibilita uma conexão com um universo experimental simbolicamente representado em que teoria e prática tendem a se completarem. Nesse sentido, abordam a resolução de problemas enfatizando a

[...] importância da utilização da linguagem simbólica matemática associada à resolução de problemas, vista como uma forma de transformar a linguagem formal em uma linguagem algébrica que permita outras interpretações de

uma dada situação e que possibilite, dessa maneira, solucioná-la de modo prático e satisfatório (VIEIRA; RIOS; VASCONCELOS, 2020, p.44).

Os autores destacam, que no campo de investigação da educação matemática, “a resolução de problemas como um caminho metodológico para o desenvolvimento do processo de ensino e aprendizagem” (VIEIRA; RIOS; VASCONCELOS, 2020, p. 47). Por meio dessa metodologia de trabalho, o professor tem a possibilidade de ajudar no desenvolvimento da autonomia dos alunos, despertando senso crítico e incentivando a criatividade.

Vieira, Rios e Vasconcelos (2020) evidenciam que na resolução de uma situação-problema é preciso adotar uma atitude de investigação frente ao problema apresentado e que a resposta obtida passa a ser tão importante quanto o processo de resolução numa perspectiva de diálogo; mesmo porque não existe um único caminho a seguir. Desta forma, o ensino de matemática por meio da resolução de problemas é tomado como um método processual e contínuo, que envolve a consciência dos educadores envolvidos e de sua importância para o desenvolvimento de tal processo.

A pesquisa foi desenvolvida com alunos de uma turma em uma escola municipal, na qual estes foram submetidos a quatro atividades. Durante a aplicação dessas atividades, os autores observaram que alguns alunos se mostraram aparentemente confusos quanto à forma de resolução das questões, por exemplo, qual a operação matemática a ser utilizada, bem como perceberam inquietação para copiar as respostas de algum colega. Notaram, ainda, que os alunos se preocuparam em demonstrar apenas o resultado de cada questão e não a forma como a obtiveram e que os alunos dessa turma não costumam utilizar a representação algébrica como estratégia de resolução de situações problemas.

Vieira, Rios e Vasconcelos (2020, p. 57) constataram problemas relacionados à leitura dos textos, sendo que, “em alguns casos notamos que a interpretação do enunciado comprometeu o resultado obtido” e, sem a presença de qualquer símbolo que correspondesse à incógnita que constava de forma subentendida em cada questão. Os autores indicam a necessidade de análise da prática da resolução de problemas.

Os autores descreveram em sua pesquisa que, quando apresentaram aos alunos as questões que tinham um contexto hipoteticamente próximo à realidade vivenciada por eles, perceberam que os alunos se comportaram de forma diferente

em relação às demais atividades, uma vez que nesse caso as questões foram todas respondidas com um bom índice de aproveitamento; contudo, a utilização de símbolos na conversão dos textos para a linguagem algébrica continuou ausente.

Ficou evidente para os autores que os alunos da turma investigada conseguiram interpretar o problema descrito na situação, elaboraram sua maneira de resolvê-la, sem priorizar a representação simbólica. “Contudo, quando as equações foram apresentadas no quadro, eles conseguiram associá-las com as respectivas situações” (VIEIRA; RIOS; VASCONCELOS, 2019, p. 62).

Os autores apontam que, no ensino de matemática, boa parte dos conteúdos abordados se fundamentam na reprodução de fórmulas e em exercícios que, em grande parte, não exploram qualquer contexto. E, entendem que, para que o ensino de matemática sustentado na resolução de problemas aconteça de forma satisfatória, é preciso a interpretação das situações aos alunos apresentadas por parte deles próprios. Sendo assim, “não basta elaborar situações que se aproximem das experiências vivenciadas pelos educandos se estes não são capazes de identificar em tais situações os seus verdadeiros propósitos” (VIEIRA; RIOS; VASCONCELOS, 2019, p. 62).

Vieira, Rios e Vasconcelos (2020) indicam a necessidade de o aluno analisar e compreender a situação por inteiro, porém a dificuldade em interpretar é um desafio a ser superado, pois quando a questão é apresentada em forma de texto, eles ficam sem saber o que deve ser feito e qual tipo de operação devem realizar. Essa dificuldade aponta para a falta de leitura que acarreta dificuldade na interpretação dos dados que são essenciais para o desenvolvimento da atividade.

Os autores evidenciam a importância do professor de matemática valorizar as situações e os conteúdos nelas envolvidos com o dia-a-dia dos seus alunos, conhecer o seu meio social e utilizar desse conhecimento nas atividades a serem trabalhadas, além de buscar entender as possíveis causas que venham a promover as dificuldades encontradas. Assim sendo, a falta de contextualização pode contribuir na dificuldade dos alunos em compreender a importância desse conhecimento para sua vida cotidiana. Vieira, Rios e Vasconcelos (2020, p. 65) apontam “para a necessidade de se trabalhar com situações problema desafiadoras, levando em conta os conhecimentos prévios dos alunos em relação aos conteúdos abordados nessas questões”.

A proposta de se trabalhar com a resolução de problemas abre possibilidades para que o aluno se desenvolva matematicamente, porém requer do professor planejamento, criatividade e, acima de tudo, estimular o aluno para que ele se sinta confiante e vença as barreiras das dificuldades.

No artigo - *O ensino de matemática por meio da resolução de problemas: metanálise de propostas nos 6º e 7º anos do ensino fundamental*, Proença (2018) realiza uma metanálise das propostas de ensino desenvolvidas em três dissertações de mestrado relativas ao sexto e ao sétimo ano do ensino fundamental. Portanto, o autor retoma algumas pesquisas que envolveram professores que ensinam matemática para abordar a questão das lacunas em seus conhecimentos e práticas pedagógicas sobre a abordagem da resolução de problemas.

Nesta pesquisa, Proença (2018, p. 497) evidencia que acredita no potencial da resolução de problemas e toma-o como “ponto de partida no ensino de um conteúdo, é possível favorecer a compreensão de matemática dos alunos”. Porém, observou que a maioria dos professores que participaram das pesquisas possuem conhecimento mal formado sobre a abordagem da resolução de problemas. E, conforme o autor, isso acarreta uma prática pedagógica incoerente e dificulta a aprendizagem dos alunos. Muitas atividades são utilizadas como resolução de problemas e não são. De acordo com Carlini (2004), o trabalho na abordagem da resolução de problemas:

[...] proporciona condições para realizar objetivos conceituais (organização, relação e registro de informações diante de um problema concreto), procedimentais (busca de novas informações, formulação e testagem de hipóteses, elaboração de um plano de ação) e atitudinais (responsabilidade, cooperação, autoconfiança) (CARLINI, 2004, p. 75).

Segundo Proença (2018), os alunos devem ser levados a pensar em estratégias, desenvolver o raciocínio e buscar soluções, pois se seguir uma regra já prescrita ou um esquema pronto, caracteriza-se uma atividade ou exercício e não a resolução de problemas aqui defendida.

Diante disso, foram apresentadas três abordagens identificadas por Schroeder e Lester (1989): ensinar sobre resolução de problemas, ensinar para resolução de problemas e ensinar via resolução de problemas. Ensinar sobre resolução de problemas é mostrar aos alunos o caminho a ser percorrido, as etapas a serem seguidas no processo de resolver um problema. Ensinar para resolução de

problemas: primeiro é repassado aos alunos o conteúdo para depois ser aplicado em atividades e exercícios, o que não caracteriza a proposta do processo de resolução de problemas. E, ensinar via resolução de problemas seria uma abordagem de ensino por meio da qual um problema é colocado como ponto de partida para a aprendizagem de conceitos matemáticos. Sob essa última perspectiva, o aluno deve ser conduzido a pensar e raciocinar matematicamente, criar estratégias, traçar metas e estabelecer relações entre as questões do problema, tanto explícitas e implícitas com conceitos matemáticos; desta forma, o aluno desenvolve sua capacidade cognitiva e aflora o raciocínio matemático e o professor ensina o que quer ensinar.

Diante das análises dos autores verificamos que o termo problema ou situação problema foram utilizados para designar qualquer atividade ou exercício matemático, e o uso de problemas que deveria introduzir um conteúdo, serviu para a aplicação desse conteúdo. As pesquisas apresentadas evidenciaram a falta de conhecimentos e fragilidades por parte dos professores no desenvolvimento da proposta de trabalho via resolução de problemas e que necessita ser debatido e refletido no campo científico.

2.7 A BNCC e o ensino-aprendizagem em Matemática

Neste tópico analisamos os artigos - *O ensino de Matemática na Base Nacional Comum Curricular nos anos finais do Ensino Fundamental e Concepções dos professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental do município de Canoas sobre a Base Nacional Comum Curricular*. Os textos apresentam reflexões quanto à implementação da BNCC e demonstram preocupações, inquietações e inseguranças por se tratar de uma normatização comum a um país dotado de inúmeras desigualdades sociais e culturais.

No artigo - *O ensino de Matemática na Base Nacional Comum Curricular nos anos finais do Ensino Fundamental*, Costa, Sousa e Cordeiro (2020) evidenciam a preocupação da implantação da BNCC, uma vez que, por se tratar de uma política norteadora provoca grandes impactos na estrutura curricular educacional. Por isso, consideram que os conteúdos devem ser bem analisados pela escola para que, então, dotados de argumentos, possam relatar se as mudanças implementadas são

realmente positivas na formação de competências e habilidades dos alunos na fase do Ensino Fundamental.

No que se refere aos desafios em relação à implementação das novas orientações curriculares, como a limitação na participação docente da Educação Básica no processo de construção da BNCC, Costa, Sousa e Cordeiro (2020, p. 590) destacam que um grande desafio consiste na efetivação do currículo comum com a aplicação por parte dos educadores, tendo em vista que devem ser consideradas “além das condições precárias na infraestrutura na maioria das escolas públicas, também imperará a falta de conhecimento sobre o currículo devido à falta de transparência no processo de democratização da nova proposta”.

Considerando que a BNCC já se configura uma realidade, diversas preocupações, dúvidas e ansiedades tomam conta principalmente dos professores que são os principais agentes desse processo e carecem de investimentos em formação continuada, melhores condições de trabalho e valorização profissional para que o ensino-aprendizagem em matemática seja incorporado a essa nova realidade contemporânea.

Portanto, caso isso não ocorra, o sentimento de não reconhecimento das orientações pode conduzir ao fracasso das intenções de avanço no trabalho do ensino de matemática sustentado em novos paradigmas de ensino-aprendizagem.

No artigo - *Concepções dos professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental do município de Canoas sobre a Base Nacional Comum Curricular*, as autoras Rodrigues e Groenwald (2019, p. 296) alertam para o fato de a BNCC não ser um currículo e alertam que é “importante que haja um consenso entre que conteúdos mínimos devem ser abordados nas escolas”. Esta é uma preocupação evidenciada na pesquisa, pois os 60% dos conteúdos que a base determina se configura um desafio aos professores que relataram que estes correspondem mais do que costumam trabalhar.

A necessidade de um currículo nacional que abarcasse desde a Educação Infantil até o Ensino Médio já existia em documentos oficiais desde 1996. Então, a BNCC se configura como referência para a elaboração do currículo em todas as etapas da educação no Brasil e vem dividindo opiniões conforme as autoras do referido artigo.

Rodrigues e Groenwald (2019, p. 300) esclarecem que há, de um lado, os que defendem a proposta de garantir os conteúdos apresentados aos estudantes e

“de outro, há aqueles que acreditam ser uma proposta impossível de ser implantada, dado o tamanho do Brasil e a variedade cultural em que estamos inseridos”. Questão conflituosa e de difícil consenso.

Outro ponto que as autoras destacam em relação ao ensino-aprendizagem de matemática, é que nas diferentes áreas de conhecimento, todas elas contendo objetivos gerais e específicos, “não se percebe uma articulação entre as disciplinas, ou seja, uma harmonia entre as diferentes propostas dispostas na BNCC, como também não há menção a nenhum tipo de organização curricular que estimule o diálogo entre essas disciplinas” (PIRES, 2015, apud RODRIGUES; GROENWALD, 2019, p. 300). E, segundo as autoras, essa questão é essencial no ensino-aprendizagem em matemática para que o aluno possa verificar sua utilidade em outras áreas do saber.

Muitas são as dúvidas e incertezas pontuadas na pesquisa em relação à implantação da BNCC e alguns desafios elencados demonstram essa preocupação em cumprir essa normativa, são eles: a avaliação deve ser feita de maneira justa; a preocupação com a baixa frequência escolar; o desestímulo em relação à carreira docente, com pressão por parte de pais, alunos e a própria direção da escola sobre a aprovação dos estudantes; as dificuldades de aprendizagem, que envolvem o acompanhamento dos conteúdos e conceitos básicos desenvolvidos nos anos anteriores; problemas psicológicos ou comportamentais, que envolve o trabalho em salas lotadas prejudicando todo o processo de ensino-aprendizagem.

As autoras seguem pontuando outros desafios relacionados a: salas de aula com excesso de alunos e com alunos de inclusão sem acompanhamento específico; defasagem de idade, ou seja, alunos que entram atrasados na escola e professores precisam minimizar as dificuldades; ausência de realização das atividades extraclasse devido à crença de que serão aprovados mesmo assim; falta de hábito de estudo; infraestrutura da escola comprometida pela falta de investimento; tempo de aula desperdiçado com outras atividades, sendo que há muitos conteúdos relacionados à matemática para o tempo de aula dedicado à disciplina; falta de comprometimento das famílias com a educação de seus filhos. Essas situações são vivenciadas rotineiramente pelos professores.

E, para que se cumpra toda essa normativa estabelecida pela BNCC, Rodrigues e Groenwald (2019, p. 316) pontuam que:

Restam dúvidas que necessitam serem alvo de reflexões, discussões e futuras pesquisas: as escolas com a implantação da BNCC perdem sua autonomia quanto ao planejamento do que e quando ensinar? Isto é o ideal? A unificação do que e quando ensinar está pensada para estudantes com as mesmas condições de ensino? E os estudantes com necessidades educativas especiais? E os estudantes com altas habilidades? Todas as comunidades escolares do Brasil possuem as mesmas necessidades? Os mesmos valores e princípios?

A resposta a estes questionamentos ainda se configura uma incógnita, que será desvendada apenas após a experiência real da implantação da BNCC.

Diante das análises desses dois artigos em relação à BNCC, percebemos que muitas são as inquietações, dúvidas e questionamentos ainda sem resposta. Porém, a necessidade de adaptação e ajustamento ao currículo a essa nova normativa ainda é palco de discussões que se encontram num capítulo sem consenso e conclusão.

2.8 Reflexões acerca das análises dos artigos

A matemática sempre foi vista como uma ciência de difícil entendimento e desde sempre associada a obstáculos e dificuldades. Hoje, muitas pesquisas voltadas para essa temática têm sido alvo de discussões e reflexões sobre o modo de pensar, ensinar e aprender essa ciência presente na vida humana, desde ações simples como ir ao supermercado ou ações mais complexas como investir em bolsa de valores. O que percebemos é que o modo de ensinar se tornou obsoleto e, a memorização de infinitas fórmulas, a repetição quase declamada de um ensino mecânico já não fazem sentido para nossos alunos de hoje que são mais dinâmicos e questionadores. Isso requer mudanças urgentes no sistema educacional e na postura do professor, como pondera D'Ambrósio (2005, p.118)

A adoção de uma nova postura educacional é, na verdade, a busca de um novo paradigma de educação que substitua o já desgastado ensino aprendizagem, que é baseado numa relação obsoleta de causa-efeito. Procura-se uma educação que estimule o desenvolvimento de criatividade desinibida, conduzindo a novas formas de relações interculturais. Essas relações caracterizam a educação de massa e proporcionam o espaço adequado para preservar a diversidade e eliminar a desigualdade, dando origem a uma nova organização da sociedade.

Diante dessa necessidade de um ensino-aprendizagem que faça sentido para nosso aluno, as pesquisas que aqui foram evidenciadas demonstraram preocupação quanto ao ensino-aprendizagem em matemática, ainda voltado para o

tradicionalismo no qual o aluno é um mero expectador do ensino individualista do professor.

Assim, por meio das análises que apresentamos ao longo desse capítulo, compreendemos que muitas são as barreiras a serem quebradas para que o ensino-aprendizagem em matemática aconteça de maneira significativa na vida de nossos alunos de forma que eles consigam entender a matemática para suas vidas.

As dificuldades e desafios enfrentados pelo professor no ato de ensinar, muitas vezes, decorrentes de uma má formação acadêmica é algo que tem que ser tratado com urgência, pois “[...] educados num processo fragmentado, terão de superar os limites que essa formação lhes impõe e extrapolar as fronteiras de conteúdos vistos de forma parcial e a-histórica” (MONTEIRO; POMPEU, 2001, p.15).

Dessa maneira, os autores dos artigos aqui analisados defendem que o ensino de matemática nas escolas se mostrem presente na realidade de vida dos alunos e que estes se tornam sujeitos reflexivos, críticos, emancipados, confiantes e participantes na sua sociedade.

As metodologias de ensino evidenciadas nos artigos como facilitadoras da aprendizagem matemática foram: uso de jogos; resolução de problemas; a contextualização do cotidiano do aluno; e, entendimento do erro do aluno como possibilidade de aprendizagem. Tais questões foram consideradas pelos autores como modelos de proposta pedagógicas capazes de contribuir satisfatoriamente para uma boa aprendizagem em matemática, fugindo dos padrões tradicionais, e que, por meio dessas práticas o desenvolvimento cognitivo é aflorado naturalmente e a aprendizagem acontece.

Os autores, de forma geral, enfatizaram que, para essas práticas se efetivarem é necessário que o professor se comprometa com um planejamento bem elaborado e ministrado com maestria para que os objetivos sejam alcançados. Pois, percebe-se, que muitos professores acreditam nas vantagens do uso das metodologias alternativas em prol de um ensino-aprendizagem em matemática mais dinâmico e interessante, porém ainda existe uma grande resistência ao uso delas em sala de aula, bem como os recursos da própria instituição de ensino.

Pacheco e Pacheco (2013) afirmam que, mesmo esses professores sendo motivados ainda se sentem inseguros diante dessas novas metodologias de aplicação da matemática. Isto porque, muitos professores ainda preferem o uso de metodologias alternativas caracterizadas em uma zona de conforto, evitando passar para uma zona

de risco, que pode ser caracterizada pelo uso das metodologias expostas pelos artigos analisados. Tudo isso configura não apenas falta de preparo, mas principalmente, falta de tempo dos profissionais para se dedicarem ao planejamento, e à própria formação.

Diante do que foi apresentado, nos dedicamos no próximo capítulo, a evidenciar possibilidades de superação das dificuldades no ensino-aprendizagem em matemática.

3 EDUCAÇÃO MATEMÁTICA CRÍTICA: UM CAMINHO COM POSSIBILIDADES DE SUPERAÇÃO DAS DIFICULDADES NO ENSINO-APRENDIZAGEM EM MATEMÁTICA

Neste capítulo, apresentamos o referencial teórico sobre a educação matemática e as proposições acerca das metodologias alternativas; pontuamos as reflexões acerca de metodologias que podem contribuir no processo de superação das dificuldades do ensino-aprendizagem em matemática, com possibilidade de romper as barreiras impostas pelo ensino tradicional que ainda predomina em muitas escolas brasileiras.

A metodologia alternativa escolhida possibilita desabrochar o interesse do aluno pela investigação aguçando sua autonomia e criticidade e se configura como uma estratégia eficaz para um ensino-aprendizagem em matemática libertador.

É gratificante como a pesquisa nos permite viajar por “lugares” jamais imagináveis. A pandemia modificou o viver de todos nós. Tivemos que nos adaptar e nos reinventar em nossas atividades diárias. Nessa esteira, em termos de Educação e, especificamente, na Educação Matemática, o ano de 2021 foi marcado por duas datas impactantes: o centenário de Paulo Freire e a morte de Ubiratan D’Ambrósio.

Para celebrar esses dois autores, foram realizados vários congressos, seminários, conferências e palestras por todo Brasil, nos quais se exaltaram suas valiosas contribuições e a luta por uma Educação mais justa e igualitária. Por ter sido de forma *online*, tive a oportunidade de participar de vários desses eventos e conhecer, ainda mais, o trabalho desses autores e também do ilustre professor dinamarquês Ole Skovsmose, que estava ali, “à minha frente”, externizando com tanta propriedade e experiência. Em relação à proposta de pensar as dificuldades e os desafios enfrentados no ensino-aprendizagem de matemática, não me restou dúvidas quanto à escolha destes autores como suporte para a realização desta pesquisa. As proposições e lutas de Freire em prol de uma Educação libertadora e emancipadora, de D’Ambrósio por defender metodologias que dessem mais autonomia de pensamento aos alunos e de Ole Skovsmose, defensor de uma educação crítica, na qual o aluno desenvolva a formação de um pensamento matemático que possa contribuir para o fortalecimento do raciocínio lógico com a oportunidade de agir de forma crítica na sociedade, encaixaram em minha pesquisa como peças-chaves de um quebra-cabeça, popularmente: “caiu como uma luva”. A harmonia no pensamento

desses autores e suas lutas por uma educação mais humana, pautada no diálogo e no respeito, contribuiu significativamente para a realização deste trabalho.

3.1 O diálogo na construção do conhecimento

A palavra - diálogo - vem do grego e seu primeiro sentido é dizer, falar. É falar algo a uma ou mais pessoas; porém o simples fato de falar não quer dizer necessariamente que o diálogo aconteceu. A linguagem faz parte da vida humana e estamos a todo tempo nos comunicando. Se buscarmos a resposta do significado da palavra - diálogo - em sua etimologia vamos nos deparar com algo mais profundo.

Para os gregos da antiguidade este vocábulo se referia ao processo de conhecimento através da palavra. Nesse sentido, o prefixo - *dia* - compreende um "através de", "por intermédio de", e *logos* indica explicitamente o saber manifesto. Dessa forma, percebemos que o diálogo é uma troca de saberes mútuos, uma troca real de sentidos que tem o poder humanizador e transformador de vidas.

Freire (2009, p. 89) argumenta que o diálogo é a essência da existência humana; e, sendo essência, deve ser um processo dialético construído entre a ação e a reflexão, tendo a palavra como "meio para que ele se faça". De acordo com o autor, o diálogo é o "[...] encontro dos homens e mulheres, mediatizados pelo mundo, para pronunciá-lo, não se esgotando, portanto, na relação eu-tu" (FREIRE, 2009, p. 91), compreendendo que esse encontro entre os sujeitos comunicantes se dá num processo contínuo de construção e reconstrução, como realidade inacabada e em constante transformação.

Ao definir o diálogo como pronúncia do mundo, Freire (2009) o faz de uma forma consciente e provocativa, uma vez que a pronúncia, a expressão e o discurso têm que ter consequência na práxis. A consequência prática dessa pronúncia é a transformação do mundo, do entorno em que o sujeito vive e da sua realidade, exigindo sempre dos sujeitos comunicantes novas pronúncias. Por essa razão, "[...] dizer a palavra não é privilégio de alguns homens e mulheres, mas direito de todos" (FREIRE, 2009, p. 90).

O autor destaca que dizer a palavra verdadeira não se consegue só, isoladamente; ela precisa, necessariamente, de interlocutores, de encontro entre

sujeitos. O encontro entre o Eu e o Outro torna-se possível quando há abertura. Essa abertura deve ser mediada pela palavra.

Portanto, não cabe ter uma percepção idealizada do diálogo sem a abertura para o real, sem a prioridade do momento, das dores em jogo e dos pressupostos que nunca saberemos o quanto estão envolvidos num embate, num conflito; a vida dança sem uma regra fixa, tal como o jogo inusitado das falas e conversas. Muitas vezes, com nossa concepção moral e idealizada, impedimos de vir à tona aspectos mais verdadeiros e menos morais dos conflitos.

O importante é compreender que a postura de educadores, educandos e gestores deve ser sempre pautada pelo diálogo: diálogo verdadeiro, real, intenso, aberto, curioso, questionador; enfim, diálogo capaz de construir sujeitos livres e críticos.

A linguagem aqui é compreendida, antes de qualquer coisa, como uma prática, uma atividade social, sendo, portanto, algo social e que se efetiva por meio da interação verbal, exercendo o papel de mediadora e reguladora dessa interação entre os indivíduos.

Assim, em uma determinada atividade coletiva, os sujeitos envolvidos agem em uma perspectiva de interação mediante linguagem ou diálogo, isto é, produzem textos – representantes empíricos dessa interação verbal. E, é por meio deles que o Eu se faz Outro, o diálogo acontece, há trocas de experiências e construção do conhecimento.

A concepção freireana compreende o diálogo como mecanismo de rompimento com a educação bancária e tem por finalidade possibilitar o processo de construção do conhecimento de forma a transformar e ressignificar a realidade. Na perspectiva educacional de Freire (1970; 2009) são necessários: ação e reflexão problematizadora e jamais impositivas. Desta forma, quando algo é imposto, o medo e a repulsa pela disciplina são sentimentos que impedem o aluno de pensar a matemática no seu cotidiano criando uma aversão à disciplina.

É nessa perspectiva que Freire (2009) considera que o diálogo envolvido na educação libertadora é aquele que permite a fala do outro, a interlocução. É um movimento de interação entre educador e educando e cujo conteúdo não é aleatório. É um diálogo diretivo que permite que o educando tenha conhecimento sobre seu pensar do senso comum, sobre seu conhecimento anterior. É por meio desse diálogo que os homens são capazes de transformar sua realidade, de se libertarem. Nessa

lógica, o autor enfatiza que a humanização se dá pela liberdade proposta e pela busca contínua do diálogo. Em consonância com Freire, Skovsmose (2008, p. 07) defende uma educação crítica,

[...] a noção de diálogo, como proposta por Paulo Freire, tornou-se importante na caracterização de processos educacionais que têm um objetivo emancipatório. Uma educação crítica não pode ser estruturada em torno de palestras proferidas pelo professor. Ela deve se basear em diálogos e discussões.

Nessa mesma concepção, D'Ambrósio (1996) afirma a importância do diálogo como mecanismo de aprendizagem, pois favorece um ambiente mais agradável e desinibidor no qual a timidez para perguntar ou responder algo se torna menos presente, uma vez que a postura do professor também é dialógica.

Nesse sentido, o papel do professor como mediador do conhecimento é essencial para que o aluno se sinta capaz em aprender e relacione o conhecimento no seu dia a dia. Para D'Ambrósio (1996, p. 84) “[...] ninguém poderá ser um bom professor sem dedicação, preocupação com o próximo, sem amor num sentido amplo”. O autor evidencia que o conhecimento é algo que ninguém pode tirar de ninguém e que este só pode ser transmitido por doação, “[...] e que o professor não é o dono da verdade e sobre muitas coisas ele sabe menos que seus alunos” (D'AMBRÓSIO, 1996, p. 84).

O professor deve ter uma postura tal que permita que seus alunos interajam e demonstrem seus conhecimentos. Daí a importância de se conhecer o aluno, exigindo do professor uma característica de pesquisador” (D'AMBRÓSIO, 1996, p.85). Para tanto, uma relação dialógica professor/aluno é essencial. Sobre essa perspectiva de atuação do professor, D'Ambrósio (1996, p. 80) destaca que “[...] o novo papel do professor será o de gerenciar, de facilitar o processo de aprendizagem e, naturalmente, de interagir com o aluno na produção e crítica de novos conhecimentos”.

Percebemos, portanto, a importância do diálogo no processo de ensino-aprendizagem tanto para Freire, D'Ambrósio e Skovsmose, pois esses autores defendem uma educação libertadora, livre de imposição, em prol da justiça social na qual alunos e professores cresçam, social e intelectualmente no processo. Assim, nos moldes de uma Educação Crítica, a ausência do diálogo inexistente.

3.2 Ambiente de aprendizagem na visão crítica

A Educação Matemática Crítica defendida pelo professor dinamarquês Ole Skovsmose a partir dos anos de 1970, foi inicialmente inspirada pelos movimentos estudantis na Dinamarca que contestavam um currículo dominado pelo professor e pela neutralidade e objetividade da ciência. Os estudantes lutavam por uma participação ativa na elaboração de políticas educacionais em prol da justiça e igualdade. Não demorou para que essa ideia se espalhasse por todos os ramos dos saberes que passaram a adotar uma metodologia interdisciplinar inspirada em problemas e projetos. Diante de todo esse movimento, a educação matemática e de ciências foram impactadas por essa abordagem crítica, assim surgiu a educação matemática crítica que se encontra em desenvolvimento em várias partes do mundo (SKOVSMOSE, 2017).

A educação matemática crítica não diz respeito a uma metodologia a ser aplicada em sala de aula, sua preocupação está voltada à forma como a disciplina está sendo ensinada e no desenvolvimento de habilidades que possam dar condições para que o indivíduo se posicione de forma crítica na sociedade, seja em questões políticas, sociais ou econômicas (SKOVSMOSE, 2017). Corroborando com esse pensamento, Passos (2008, p. 42) afirma que “o desenvolvimento de novas posturas com relação aos papéis desempenhados pelos conhecimentos matemáticos na sociedade é um dos principais objetivos da Educação Matemática Crítica”

Para que tais objetivos sejam alcançados, o indivíduo deve ser submetido a situações de aprendizagem que o provoque a pensar, refletir, indagar, discutir, tirar conclusões e estabelecer relações com o conteúdo matemático e a sociedade na qual está inserido. Nesse processo de aprendizagem o diálogo é um elemento fundamental.

Assim, a noção de diálogo proposta por Paulo Freire, caracterizada pela emancipação do sujeito, e a Teoria Crítica elaborada pela Escola de Frankfurt¹³, que também defendia, na pessoa de Jürgen Habermas, interesses emancipatórios do sujeito, foram inspirações para o desenvolvimento do que hoje chamamos de Educação Matemática Crítica (SKOVSMOSE, 2017).

13 Para maior esclarecimento sobre essa teoria acessar:
<https://mundoeducacao.uol.com.br/sociologia/escola-de-frankfurt.htm>

Esse autor, pondera, ainda, que:

Uma educação crítica não pode ser estruturada em torno de palestras proferidas pelo professor. Ela deve se basear em diálogos e discussões, (...) uma educação orientada pelo interesse em emancipação (SKOVSMOSE, 2017, p.6-7).

Fica evidenciado nas considerações do autor que para ser uma educação crítica, a figura do professor como autoridade não se estabelece, a relação professor/aluno se pauta no diálogo e respeito, o professor se configura como mediador da aprendizagem, favorecendo ao aluno um desenvolvimento crítico no modo de pensar e agir em sociedade.

Skovsmose (2007) chama a atenção para o fato de que a matemática se faz presente no dia a dia das pessoas, nos feitos mais comuns possíveis, até os mais complexos. São ações que passam despercebidas da maioria das pessoas por se tratarem de ações automáticas e habituais de cada pessoa, razão pela qual não conseguimos visualizar tais instantes como produção da educação matemática. Da mesma forma, a educação matemática é colocada em prática e utilizada nos espaços profissionais mais específicos e nas ações que envolvem cálculos, nas operações financeiras, no orçamento familiar, portanto, em todo lugar.

Educação matemática é parte da comunicação e interação diária. (...) Pode ocorrer em quaisquer situações. Eu uso a palavra educação matemática quando eu desejo me referir a situações onde os processos de aprender e ensinar matemática estão ocorrendo. Assim, a educação matemática torna-se um rótulo que cobre tudo e eu desejo ignorar as conotações que indicam apenas os processos de ensino e de aprendizagem que ocorrem na escola. Educação matemática ocorre em todo lugar (SKOVSMOSE, 2007, p. 48-49).

Muitas são as situações em que pode se dar o processo de comunicação, bem como de ensino e de aprendizagem, de estar em contato com os outros e interagir no contexto: por meio de textos, imagens variadas, discursos, *e-mails*, *whatsapp* ou *chats*; o uso de sites, *blogs*, *Instagram*, *Skype*, *meet* ou *live*, além de infográficos ou tabelas ou mapas mentais; músicas ou poesias, jornais, revistas, televisão. As possibilidades que a comunicação nos oferece estão, a cada dia, mais amplas. Fica evidente que além da interação e a comunicação diária nela está perpassada a educação matemática articulada no dia a dia mediatizada pelos avanços tecnológicos e científicos.

Rampazzo, Ramos e Valente (2004) destacam que a nova sociedade, também denominada de sociedade do conhecimento, exige cada vez mais novas

competências e novas atitudes, exigindo pessoas com capacidade para atuar, pensar, pesquisar de forma autônoma e dinâmica. Nesta direção, a escola, sob a concepção de uma instituição responsável pela formação do indivíduo, precisa promover um processo formativo com capacidade para fazer com que as pessoas saibam lidar com qualquer tipo de situação de forma crítica e autônoma, atuando como agente transformador da sociedade.

Nesse sentido, Skovsmose (2017, p. 18) propõe um ambiente de aprendizagem com atividade voltada para o que ele denomina de “cenários para investigação”, no qual o aluno é convidado a formular questões e a procurar explicações, envolvendo-o num processo de exploração. O diálogo professor/aluno e aluno/aluno os colocam no mesmo nível de igualdade com possibilidades de o aluno produzir significados para as atividades e conceitos matemáticos. Nesse processo, o aluno é o protagonista e o construtor de seu próprio conhecimento.

Nessa esteira, compreende como cenários para investigação, “[...] um ambiente que pode dar suporte a um trabalho de investigação” (SKOVSMOSE, 2017, p. 14). O autor pontua que existe uma acentuada discrepância em atividades desenvolvidas em um cenário para investigação daquelas fundamentadas em exercícios, e o que as difere são as “referências” que possibilitam ao aluno dar significados para a questão investigada e conceitos matemáticos (SKOVSMOSE, 2017).

Para evidenciar as “referências” mencionadas acima, o autor esclarece seus diferentes tipos:

Primeiro, questões e atividades matemáticas podem se referir à matemática e somente a ela. Segundo, é possível se referir a uma semirealidade – não se trata de uma realidade que “de fato” observamos, mas de uma realidade construída, por exemplo, por um livro didático de matemática. Finalmente, alunos e professores podem trabalhar tarefas com referências a situações da vida real (SKOVSMOSE, 2017, p. 20).

Na figura abaixo tais referências são distribuídas entre os dois paradigmas de práticas de ensino: do exercício e cenários para investigação. Seis ambientes de aprendizagem¹⁴ são apresentados e configuram como possibilidades de discussão e reflexão sobre mudanças na educação matemática.

14 Para melhor entendimento dos seis exemplos buscar em: SKOVSMOSE, Ole. Desafios da reflexão em educação matemática crítica. (Coleção Perspectiva em Educação Matemática). São Paulo: Papirus, 2017, p. 20-28.)

Figura 1- Ambientes de aprendizagem

	Paradigma do exercício	Cenários para investigação
Referência à matemática pura	(1)	(2)
Referência à semirealidade	(3)	(4)
Referência à realidade	(5)	(6)

Fonte: SKOVSMOSE, Ole. Desafios da reflexão em educação matemática crítica. (Coleção Perspectiva em Educação Matemática). São Paulo: Papirus, 2017, p. 20.

Para que se tenha um entendimento dos ambientes de aprendizagem destacados acima segue exemplos de atividades desenvolvidas em cada um deles.

O ambiente tipo (1) é aquele dominado por exercícios apresentados no contexto da “matemática pura”, como exemplo temos:

Seja $a = 2$, $b = 5$ e $c = 8$ calcule:

$$(11a - 9b) + (4a + c) - 12b. \text{ (exercício adaptado, Skovsmose, 2017)}$$

Nada mais é importante a não ser obter o valor da expressão para os valores de a , b e c estabelecidos.

O tipo (2) é caracterizado como um ambiente que envolve números e figuras geométricas, como exemplo consideremos a antiga tabela de números que decora muitas paredes em salas de aula e serve de base para uma variedade de exercício

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50...

Se consideramos os números nos cantos dos retângulos por a , b , c e d , podemos calcular o valor de F determinado por $F = ac - bd$, poderíamos mudar de lugar os retângulos, e o que aconteceria com o valor de F , seria constante? O que

acontece se girarmos o retângulo em 90°? Se considerarmos um retângulo maior o que aconteceria? (SKOVSMOSE, 2017, p.15).

Através de uma simples tabela pode ser trabalhada atividades que fazem os alunos questionar e investigar.

O ambiente (3) se refere a atividades que são trabalhadas considerando exercícios com referência a semirrealidade, como exemplo temos:

João e Marcelo vendem frutas na feira, João vende maçãs a R\$ 2,50 o kg. Marcelo vende 1,3 Kg de maçãs por R\$ 3,50.

a) De quem a mais vantajoso comprar?

b) Qual a diferença entre os preços na compra de 20Kg de maçãs?
(exercício adaptado, SKOVSMOSE, 2017).

Nesse tipo de exercício “[...] a semirrealidade é totalmente descrita pelo texto do exercício; nenhuma outra informação é importante para a resolução do exercício; mais informações são totalmente irrelevantes; o único propósito de apresentar o exercício é resolvê-lo” (SKOVSMOSE, 2017, p. 22). Nenhuma pergunta pode ser feita, tipo: qual o sabor das maçãs, a distância que a pessoa vai levar os 20kg de maçãs, para quê tantas maçãs, não se pode fazer uma negociação, etc.

O ambiente tipo (4) pode ser ilustrado pelo seguinte exemplo: “Uma corrida de grandes cavalos”, a pista de corrida é desenhada na lousa e números de 2 a 11 representam os cavalos, os alunos escolhem seus cavalos jogam dados e vão marcando a pontuação. Os alunos podem ser divididos para representar as agências das corridas e distribuir prêmios aos cavalos vencedores. Outros alunos serão os apostadores. Várias corridas são desenvolvidas. As agências lançam seus prêmios e os alunos se envolvem em uma atividade capaz de criar estratégias, de questionar, desenvolver sua criatividade e investigação (SKOVSMOSE, 2017). Depois de muitas corridas não há cheiro de cavalos na sala de aula. A “grande corrida de cavalos está acontecendo em uma semirrealidade, mas não no paradigma do exercício” (SKOVSMOSE, 2017, p. 24-26).

Exercícios fundamentados na vida real oferecem um ambiente de aprendizagem do tipo (5). Por exemplo, diagramas representando o desemprego podem ser representados como parte do exercício, com base neles, podem ser elaboradas questões sobre períodos de tempo, países diferentes, etc. Todos os diagramas utilizados vêm da vida real, oferecendo uma condição diferente para a comunicação entre professor e os alunos, uma vez que agora faz sentido questionar

e suplementar a informação dada pelo exercício. Entretanto, “as atividades ainda estão estabelecidas no paradigma do exercício” (SKOVSMOSE, 2017, p. 23-24).

No ambiente de aprendizagem do tipo (6) são desenvolvidos projetos em que o aluno é o protagonista do seu conhecimento. Nesse caso, é ele que desenvolve a investigação e traça metas e estratégias para a resolução da atividade, um exemplo citado por Skovsmose (2017) ilustra bem esse tipo de atividade que foi desenvolvida na Dinamarca. O projeto “Energia” concentrou-se sobre o *input-output* de energia gasta por um ciclista em uma determinada viagem de bicicleta. Como introdução, os estudantes calcularam a quantidade de energia em certos tipos de café da manhã. Então, usando fórmulas oriundas de pesquisas sobre esporte, foi calculada a quantidade de energia gasta durante uma determinada viagem de bicicleta. As fórmulas expressavam o uso da energia em função de parâmetros diferentes, como velocidade, tipo de bicicleta e “área frontal” do ciclista. Como medir essa área? Os estudantes desenvolveram um método e concluíram seus cálculos. Dessa forma, eles foram introduzidos à ideia de fazer um modelo de *input-output* para a energia.

Nesse modelo de atividade, como as referências partem da realidade, torna-se possível aos alunos pensarem diferentes significados para a atividade. Desse modo, não existe a autoridade impositiva do professor como nas atividades desenvolvidas sob o prisma do paradigma do exercício, professor é o orientador e o aluno o protagonista de seu próprio conhecimento (SKOVSMOSE, 2017).

O autor declara que a linha vertical que separa os paradigmas de ensino é “espessa” e simboliza um espaço de inúmeras possibilidades. E conclui que o paradigma do exercício ainda ocupa lugar de destaque na educação matemática e que os ambientes (1) e (3) são utilizados predominantemente em salas de aula que ainda visam um ensino tradicional da matemática. Outro fato pontuado pelo autor é o não reconhecimento de muitos profissionais, dos diferentes ambientes de aprendizagem e continuam na mesma condição de inércia frente a um ensino mecânico e passivo, na típica sala de aula tradicional (SKOVSMOSE, 2017).

De acordo com Skovsmose (2017, p. 30), “[...] o ambiente tipo (6) tem desafiado a tradição da matemática escolar, porém outras possibilidades envolvendo o ambiente tipo (2) e (4) podem ser desafiadoras quando as atividades são desenvolvidas e organizadas com criatividade”.

Isso não quer dizer que as atividades envolvendo exercícios devam ser completamente banidas. Mas, faria sentido, após finalizado todo processo de

investigação e problematização de determinado tema em que os alunos, já de posse de tal conhecimento, “consolidariam” os conceitos aprendidos (SKOVSMOSE, 2017).

Diante disso, trabalhar a matemática na concepção crítica defendida por Skovsmose requer do professor mudanças em sua maneira de pensar e agir frente ao ensino-aprendizagem de matemática. Tais mudanças são desafios a serem encarados e enfrentados no dia a dia em sala de aula, pois ao mesmo tempo que os alunos exploram um cenário de investigação, sua autonomia, criticidade, capacidade de raciocínio e reflexão estão sendo desenvolvidos e novos questionamentos podem surgir e na “[...] perspectiva dos professores, isso pode parecer um movimento de uma zona de conforto para uma zona de risco” (SKOVSMOSE, 2017, p. 34), e muitos não estão dispostos a correrem os riscos dessa mudança.

Sobre isso, Skovsmose (2017, p. 36) pontua que:

Qualquer cenário para investigação coloca desafios para o professor. A solução não é voltar para a zona de conforto do paradigma do exercício, mas ser hábil para atuar no novo ambiente. A tarefa é tornar possível que alunos e professor sejam capazes de intervir em cooperação dentro da zona de risco, fazendo dessa uma atividade produtiva e não uma experiência ameaçadora.

Quando se dispõe a trabalhar sob essa perspectiva, enfrentando os riscos e aceitando as questões que fogem do seu domínio, certamente, professor e aluno, acabam se abrindo para um mundo de possibilidades e descobertas de novos conhecimentos. E, nesse processo, ambos compartilham das descobertas e aprendem juntos. Diante desse contexto, estamos em consonância com as concepções de Skovsmose (2017) e cientes de que toda mudança traz medo e incerteza, porém é necessária; conforme o autor, sua

[...] expectativa é de que a busca de um caminho entre os diferentes ambientes de aprendizagem possa proporcionar novos recursos para levar os alunos a agir e refletir, oferecendo, dessa maneira, uma educação matemática de dimensão crítica (SKOVSMOSE, 2017, p. 38).

Na esteira dessa compreensão, um ambiente de aprendizagem que fuja dos padrões estabelecidos pelo paradigma do exercício desperta no aluno um senso de investigação motivando-o a ir em busca do desconhecido, desenvolvendo sua criatividade e possibilitando-lhe explorar e fazer suas próprias conjecturas e reflexões. O aluno move-se do estado passivo para ativo e passa a ser o administrador do seu próprio conhecimento. Daí a importância de se trabalhar nesse cenário que diversifica as possibilidades para o que indivíduo desenvolva habilidades matemáticas, bem

como a sua maneira de pensar, de agir no mundo, de refletir, de tomada de decisão sejam afloradas.

Trata-se de uma alternativa no campo da didática de matemática que realmente oferece possibilidades para a melhoria da aprendizagem da matemática, desenvolvendo o “pensar matematicamente” que o aluno poderá levar para outras experiências de sua vida cotidiana. Requer um preparo didático do professor e muito estudo, pois não se trata apenas de ensinar matemática (conceitos, símbolos e fórmulas), é preciso ajudar o aluno a pensar matematicamente.

3.3 Reflexões acerca da educação matemática

Em se tratando dos conhecimentos matemáticos, a dimensão do ensino e da aprendizagem não se apresenta como algo simples ou fácil de ser concretizado. Contudo, sabemos que tal relação, para que atribua sentido à vida em sociedade, só será possível mediante a realização do elo com a vida diária dos atores sociais envolvidos no processo educativo, seja ele mediante educação sistemática ou não.

Partindo da ideia de que se faz necessário ultrapassar as barreiras impostas pelas dificuldades de ensino-aprendizagem da matemática, a educação como um todo carece vincular-se às dimensões da vida. Na prática, o ensino e a aprendizagem da matemática se apresentam como dimensões que fazem parte da perspectiva de vida social, uma vez que está intimamente ligada aos comportamentos, vivência de valores e conhecimentos, que se articulam entre si.

Ainda hoje, o ensino de matemática é ofertado de maneira mecânica e autoritária, no qual o professor é dotado de conhecimento e o aluno um mero receptor deste conhecimento. Sob essa concepção, o aluno não é provocado a pensar criticamente e a ter uma percepção positiva da disciplina, enxergando-a sem utilidade e com desinteressante. Esse entendimento está em consonância com o pensamento de D’Ambrósio (1989, p. 15):

Sabe-se que a típica aula de Matemática, a nível de primeiro, segundo ou terceiro graus, ainda é uma aula expositiva, em que o professor passa para o quadro negro aquilo que ele julgar importante. Os alunos acreditam que a aprendizagem se dá através de um acúmulo de fórmulas e algoritmos, nada podendo gerar e criar, tornando o papel da disciplina passivo e desinteressante.

A matemática ensinada sob esses moldes provoca em muitos alunos uma sensação de impotência, pois o mesmo não consegue abstrair o sentido de tantas fórmulas e padrões já estabelecidos matematicamente com sua vida, enxergando-a como algo sem necessidade e desmotivador. Quantas vezes ouvimos de nossos alunos: para que isso professor? Onde vou usar isso na minha vida? Para que preciso saber disso? São muitos questionamentos e, infelizmente, muitos professores, adeptos ao ensino tradicional, não têm as respostas certas para tais questionamentos e apenas reproduzem o que um dia lhes foi repassado: - Um dia você vai saber, agora aprenda. Diante dessa situação, a frustração se instala na mente do aluno por não compreender tais fatos.

Compreender o significado de algum fato, pressupõe percebê-lo em suas relações com outros acontecimentos e fatos. Dessa forma, a maneira de trabalhar conteúdos ganha uma abordagem em que as conexões sejam destacadas e favorecidas. A matemática possui um significado para o aluno resultante das conexões que ele estabelece com as outras disciplinas, no seu dia a dia e até com outras áreas do saber (D'AMBRÓSIO, 1999).

Diante desses e de tantos outros motivos que os alunos nos apresentam, como educadores, precisamos refletir sobre o fato de estarmos vivendo na “era do conhecimento” e, em pleno século XXI, e estarmos imersos em um cenário, principalmente em relação ao ensino-aprendizagem em matemática, que nos remete ao “mito da caverna”¹⁵.

Como educadora me posiciono com indignação frente a essa situação que caminha a passos lentos para uma mudança efetiva. Nesse sentido, percebemos que, mesmo diante de tantas transformações ocasionadas pela modernidade, o ensino-aprendizagem em matemática caminha a passos lentos e necessita de ações para que seja ressignificado e modernizado, de forma que essa modernização:

[...] terá de ser feita não só quanto a programas, mas também quanto a métodos de ensino. O professor deve abandonar, tanto quanto possível, o método expositivo tradicional, em que o papel dos alunos é quase cem por cento passivo, e procurar, pelo contrário, seguir o método ativo, estabelecendo diálogo com os alunos e estimulando a imaginação destes, de modo a conduzi-los, sempre que possível, à redescoberta (SEBASTIÃO; SILVA apud ASSUDE, 1998, p.35).

15 Mito da caverna é uma metáfora criada pelo filósofo grego Platão. A história é uma tentativa de explicar a condição de ignorância em que vivem os seres humanos, aprisionados pelos sentidos e os preconceitos que impedem o conhecimento. <https://www.significados.com.br/mito-da-caverna/>

Pensando nessa modernização, a educação matemática crítica se apresenta como uma alternativa viável para transpor a barreira das dificuldades enfrentadas no ensino-aprendizagem dessa disciplina com foco no Ensino Fundamental anos finais. Isto porque é uma proposta de educação matemática com vistas a um ensino democrático, pautado no diálogo, nas questões sociais e políticas presentes no nosso cotidiano e de nossos alunos; e, por isso, “[...] pode contribuir para a criação de uma cidadania crítica e reforçar ideais democráticos” (SKOVSMOSE, 2017, p. 103). Nesse sentido, o autor acredita que:

[...] Para que a educação, tanto como prática quanto como pesquisa, seja crítica, ela deve discutir condições básicas para a obtenção do conhecimento, deve estar a par dos problemas sociais, das desigualdades, da supressão, etc., e deve tentar fazer da educação uma força social progressivamente ativa (SKOVSMOSE 2001, p.101).

Nessa direção, Skovsmose (2017) elege o diálogo como elemento essencial para se promover uma educação democratizada. Sob essa perspectiva educativa, não faz sentido o professor se fazer o detentor único do conhecimento. Essa postura precisa ser refletida e ressignificada. O autor pondera que:

As ideias relativas ao diálogo e à relação estudante-professor são desenvolvidas do ponto de vista geral de que a educação deve fazer parte de um processo de democratização. Se quisermos desenvolver uma atitude democrática por meio da educação, a educação como relação social não deve conter aspectos fundamentalmente não democráticos. É inaceitável que o professor (apenas) tenha um papel decisivo e prescritivo. Em vez disso, o processo educacional deve ser entendido como um diálogo (SKOVSMOSE, 2017, p. 16).

Nesta mesma concepção de educação democrática, Freire (2009) acredita no diálogo como emancipação do sujeito, entendendo que esse instrumento de trabalho (diálogo) possibilita que aluno e professor se encontrem em igualdade e numa ação de constante troca e interação em que todos aprendem.

[...] o educador já não é o que apenas educa, mas o que, enquanto educa, é educado, em diálogo com o educando que, ao ser educado, também educa. Ambos, assim, se tornam sujeitos do processo em que crescem juntos e em que os “argumentos de autoridade” já não valem (FREIRE, 2009, p. 39).

A educação crítica, para Freire (1970), consiste em uma educação de responsabilidade social e política, que propicia condições necessárias e cabíveis para que os educandos, nas suas relações com o professor e até consigo mesmo, iniciando um processo de assumir-se como ser histórico e social, pensante, comunicativo, criador, democrático e idealizador.

Diante as ações educacionais críticas, o saber de forma democrática não se incorpora de forma autoritária, pois o mesmo só tem sentido como fruto de uma conquista do trabalho do educador e do educando. Freire (2009) ressalta que na sala de aula crítica, ambos aceitam e atuam como participantes na aprendizagem por meio da criação de possibilidades diversas em prol do conhecimento, através de atividades intelectuais múltiplas construindo um conhecimento relacionado com a investigação, consultas e críticas e, por outro lado, por meio da práxis social associada com ao diálogo.

Para ser considerada crítica, a educação deve reagir às contradições sociais. Sobre esse aspecto, Skovsmose (2001) destaca os interesses associados com a preparação dos alunos em ir além desse ambiente escolar, adentrando ao exercício da cidadania, uso da matemática como forma de análises mediante as características culturais e sociais, levando em conta os interesses dos alunos, conflitos escolares, tendo a matemática como uma ferramenta geradora de problema estimulada pela investigação e a comunicação.

Do ponto de vista da educação matemática crítica, “[...] a educação não pode apenas representar uma adaptação às prioridades políticas e econômicas (quaisquer que sejam); a educação deve engajar-se no processo político, incluindo uma preocupação com a democracia” (SKOVSMOSE, 2007, p. 19). Nesse sentido, o diálogo se configura como ferramenta indispensável nesse processo.

Diante dos pressupostos elencados, percebemos que ambos os autores elegem o diálogo como veículo promotor de uma educação crítica por compreenderem que “[...] tornou-se importante na caracterização de processos educacionais que têm objetivo emancipatório. Uma educação crítica (...) deve se basear em diálogos e discussões [...]” (SKOVSMOSE, 2008, p. 10). Uma educação que tenha por objetivo desenvolver e tornar possível a emancipação das pessoas carece estar necessariamente vinculada a uma proposta de educação crítica. E, o professor, ao olhar o aluno como um indivíduo que possui uma história de vida, que traz consigo afetos, decepções, curiosidades, incertezas, desejos, sonhos e conhecimentos, se posiciona em pé de igualdade a esse ser e corrobora para o desenvolvimento de uma educação democrática e emancipadora.

Assim, é importante entender que além do fato de que a educação não é privilégio da escola, ao chegar no espaço escolar sistemático os jovens não chegam vazios e destituídos de saberes. Eles trazem consigo uma bagagem que está

fortemente vinculada às questões culturais que perpassam sua história de vida. Tal questão, conforme Skovsmose (2007, p. 39), “[...] provoca discussões e controvérsias, pois ela é mudança e desenvolvimento, inclui uma complexa mistura de novos e velhos elementos, ambos atraentes e problemáticos”.

Na esteira dessa compreensão, D’Ambrósio (2016, p. 60) compreende cultura, na perspectiva de “[...] um conjunto de mitos, valores, normas de comportamento e estilos de conhecimento compartilhados por indivíduos vivendo num determinado tempo e espaço”. É possível constatar que a fim de que a educação seja perpassada de sentido, é preciso compreender que a dimensão cultural interfere em boa medida nas escolhas, nos valores e nos comportamentos, por isso não deve ser deixada de lado no ato de ensinar e aprender. Partindo desse entendimento, Skovsmose (2013) pontua que um ensino sem o teor democrático se configura apenas como instrumento domesticador numa sociedade cada vez mais dominada pela tecnologia.

Tomando como ponto de partida a dimensão cultural no processo de construção do conhecimento, a percepção de Freire (2013), é a de que o ser humano, ao longo de sua caminhada, desenvolve ações que transformam o mundo, de forma a marcar sua presença e como consequência, acelera mudanças nos diferentes espaços da vida, de forma a instaurar técnicas e métodos científicos, na busca por superar os desafios para desenvolver os diferentes objetos de conhecimentos. Nesta direção,

Atuar, refletir, avaliar, programar, investigar, transformar são especificidades dos seres humano *no* e *com* o mundo. *A vida vai virando existência* e o *suporte mundo* quando a consciência do mundo implica a consciência de mim, emergindo, já se acha em relação dialética com o mundo. [...] Somos seres *no* mundo, *com* o mundo, e com os outros, por isso seres da transformação e não da adaptação a ele [...]. A compreensão da História como *possibilidade* e não como *determinismo*, [o] reconhecimento do ser humano enquanto ser da *decisão*, da *ruptura*, da *opção* [...] (FREIRE, 2013, p. 33-37).

Para Freire (2013), a evolução do homem *no* e *com* o mundo, cria a sustentação para a permanência da existência do próprio ser humano no mundo. Razão pela qual, o autor conclama a olharmos dialeticamente a nós mesmos, ao outro e ao mundo que habita, a fim de podermos fazer escolhas, tomar decisões, para rompermos com a realidade posta e propor mudanças e transformações de forma ética em relação às nossas escolhas.

A percepção de Freire (2013), é a de que o ser humano consiste em um ser de transformação que é perpassado pelo contexto histórico, que materializa sua existência na convivência com os outros e com o mundo, tendo como norte a justiça social e a autonomia, como forma suplantar a possibilidade e da determinação de adaptação às injustiças sociais. Razão pela qual, para Freire (2013, p. 39), as pessoas “são seres de transformação e não de adaptação a ele”, reforçando a não adaptação à desigualdade e ao desequilíbrio que possa comprometer a vida.

Em relação a possibilidade de escolha, assim como em relação à mudança e transformação Freire (2013) corrobora das percepções de Skovsmose (2014) em se tratando do que ele denomina de história de vida das pessoas e que tem a ver com a especificidade de vida dos estudantes. Nesta direção, ao ensinar matemática, “[...] mudar discursos é mudar mundos-vida, senão os próprios mundos” (SKOVSMOSE, 2014, p.11).

De forma específica, como propõe o espaço delimitado para este estudo, no que se refere ao ensino e aprendizagem de matemática com foco no Ensino Fundamental anos finais, depreende-se que:

[...] os mundos-vida integrados e interconectados aos contextos históricos, políticos, comunitários, culturais, socioeconômicos, tecnológicos, educacionais e familiares poderão se manifestar na vivência cotidiana de cada um, nas possíveis opções, nas decisões e nas atitudes, ou, até, na ausência delas (ZADONAI, 2020, p. 30).

Em consonância com essa ideia e, a fim de evidenciar a concepção em relação ao desenvolvimento de um processo educativo crítico relacionado ao ensino e à aprendizagem de matemática, Skovsmose (2014) utiliza a noção de *foreground*, para tratar daquilo que a pessoa poderá experimentar e fatos que poderão acontecer, e a noção de *background*, mostrando o que já está materializado, o que a pessoa já experienciou, ou seja, o passado.

Há uma relação estreita entre as noções de *foreground* e *background*. Pode-se dizer que o *background* da pessoa influencia seu *foreground*. (...) O *background* da pessoa refere-se a tudo o que ela já viveu, enquanto que o seu *foreground* refere-se a tudo que pode vir a acontecer com ela. Enquanto o *foreground* da pessoa é algo em aberto, o *background*, de alguma maneira, é algo que já se cristalizou no passado (nem tanto assim, pois as interpretações da experiência vivida podem mudar, e, portanto, o *background* pode mudar) (SKOVSMOSE, 2014, p. 35).

Por meio dos termos denominados *foreground* e *background*, Skovsmose (2014) amplia a percepção de mundos-vida. Mediante tais percepções evidenciadas

pelo autor, é possível afirmar que o meio onde as pessoas vivem, assim como todas as questões que já vivenciaram e que projetam – *background* e o *foreground* – podem de alguma forma sugerir, distorcer ou inviabilizar escolhas, interrupção e mudanças na vida das pessoas inseridas no contexto.

Nessa mesma linha de pensamento, Freire (2009, p. 16) retrata dois momentos “[...] o em que se ensina e se aprende o conhecimento já existente e o em que se trabalha a produção do conhecimento ainda não existente”, que ele mesmo nomeia de momentos do ciclo gnosiológico, em que cada conhecimento adquirido vai sendo substituído por outro, que se faz novo, e que logo já é ultrapassado, momentos importantes na construção e reestruturação do conhecimento existente e do que ainda vai vir a ser.

Dessa maneira e por compreendermos que a educação consiste em uma fonte propulsora para a transformação da história de vida dos jovens, suas experiências carecem ser articuladas a diferentes possibilidades de aprendizagens, que vão sendo adquiridas no dia a dia por meio do espaço escolar. Desse modo, como mediador do conhecimento, na visão de um ensino-aprendizagem voltado para a educação matemática crítica, o professor necessita por meio de sua prática aceitar o novo, estar predisposto a mudar, respeitar a autonomia, a dignidade, a diferença, a cultura e a história de vida de seus alunos e trabalhar metodologias que possam contribuir para que o aluno desenvolva a criticidade, seu modo de pensar e agir no mundo, sendo coordenador do seu próprio processo de aprendizagem.

Para Skovsmose (2014, p. 39) “[...] para aprender, o indivíduo precisa tomar iniciativas, ter planos, agir. É um processo repleto de intenções e motivos”. Fazemos parte de um mundo globalizado e digitalizado que exige uma nova postura do homem, em todos os sentidos, no modo de pensar, de agir e também de ensinar (FERNANDES, 2011).

Diante do exposto, “[...] o professor não pode permanecer em uma zona de conforto, garantida pela tradição e pelas rotinas educacionais” (SKOVSMOSE, 2017, p. 10) faz-se necessário se colocar à disposição para inovar e perceber que as metodologias tradicionais não são mais tão eficazes para trabalhar com o estudante da atualidade, e que, cada vez mais, exige a interação com o mundo globalizado e que não aceita mais esse conhecimento livresco e desvinculado do cotidiano. Nesta direção, Skovsmose (2008, p. 102) assevera que “[...] raízes são importantes, mas é

necessário arejar o terreno de vez em quando”. Em conformidade com o pensamento de Paulo Freire (2009, p. 79), “mudar é difícil, mas é possível”.

À vista disso, o professor é peça fundamental no processo educativo crítico para que, na dialogicidade e respeito sejam capazes professor/aluno de lutar por um mundo menos injusto e desleal.

Tal perspectiva explica a opção pela educação crítica, que tem preocupação com a autonomia, emancipação das pessoas e pelo desenvolvimento social, que carece ser visualizada e praticada, no sentido de que “[...] a educação não pode apenas representar uma adaptação às prioridades políticas e econômicas (quaisquer que sejam); a educação deve engajar – se no processo político, incluindo uma preocupação com a democracia” (SKOVSMOSE, 2007, p. 19). Nesta direção, em se tratando do desenvolvimento de uma proposta de educação crítica, o comprometimento, o elo e o compromisso são compartilhados por todos os atores sociais envolvidos com a educação.

Diante disso, é importante destacar a imprescindibilidade da adoção de uma concepção crítica para perceber a educação matemática igualmente crítica que perpassa o cotidiano que se experiencia, examina, investiga, raciocina e transforma.

Compreendemos, portanto, que fazer uso das diferentes tendências e metodologias de ensino matemático, sob o foco da educação matemática crítica, proporciona significativas transformações na forma de ensinar e aprender matemática. Sob essa percepção, elegemos como metodologia alternativa, com possibilidade de superação das dificuldades no ensino-aprendizagem em matemática, a modelagem matemática, que tem se demonstrado como uma estratégia positiva para um ensino-aprendizagem mais significativo.

3.4 Modelagem matemática como estratégia de ensino

Como vimos nos capítulos anteriores, a matemática é vista por muitos como a vilã das disciplinas escolares. Diante desse rótulo e da forma como essa disciplina é percebida, muitas pesquisas nessa área, de autores como - Ferreira e Bellemain (2018); Carraher, Nunes e Schliemann (2011); Penteado, Pereira e Brandt (2019); Silva, Muniz e Soares (2018); Klüber (2012); Silveira (2014); Silveira e Caldeira (2012); Soares (2017); Soares e Iglioni (2016); Soares e Santos Junior (2016) - têm

sido desenvolvidas e discutidas por vários estudiosos de todas as partes, com a preocupação de buscar alternativas para que o processo de ensino-aprendizagem seja prazeroso, compreensivo, produtivo e significativo, desvinculando-se do protótipo do qual essa disciplina foi naturalizada.

Sendo assim, consideramos que uma proposta pedagógica voltada para a modelagem matemática pode ser uma oportunidade de os alunos usarem sua criatividade e desenvolverem sua autonomia e se sentirem capazes, indagadores, reflexivos e críticos no processo de obtenção do conhecimento de forma dialógica, natural e não arbitrária, agindo de forma positiva para modificar a realidade na qual está inserido. É esse o nosso entendimento diante de uma ferramenta que possibilite um processo natural do conhecimento, sem regras preestabelecidas e padrões determinados, por meio do qual, num processo contínuo de aprendizagem e na interação e troca entre professor/aluno e aluno/aluno, este possa entender a matemática como atividade social.

A modelagem matemática não é algo novo, é tão antiga como a própria matemática e já era utilizada pelos povos primitivos ao tentarem encontrar soluções para situações rotineiras como contagem de animais, quando se utilizavam de símbolos da natureza para representá-los; assim, de forma intencional estavam desenvolvendo não apenas a matemática como também a modelagem matemática.

Outro exemplo tem a ver com as soluções encontradas pelos egípcios para resolver questões relacionadas às enchentes do rio Nilo. Por meio da astronomia e cálculos os egípcios criaram um calendário de 12 meses e 30 dias, assim “[...] a modelagem é tão antiga quanto a própria matemática, surgindo de aplicações na rotina diária dos povos antigos” (BIEMBENGUT; HEIN, 2003, p. 8). Não podemos ignorar que a modelagem matemática, mesmo que de forma desinteressada, teve seu início alicerçado nos feitos desses povos ao irem em busca de soluções para questões cotidianas.

Os debates sobre o uso da modelagem matemática, a nível internacional, tiveram início na década de 1960. Foram várias discussões em prol do uso e aplicação dessa metodologia para a melhoria da educação matemática. Os movimentos internacionais em defesa da modelagem matemática influenciaram fortemente o Brasil e vários pesquisadores (Aristides C. Barreto, Ubiratan D’Ambrósio, Rodney C. Bassanezi, João Frederico Mayer, Marineuza Gazzetta e Eduardo Sebastiani), que iniciaram um movimento pela modelagem no final dos anos 1970 e início dos anos

1980 e aderiram às discussões sobre a temática que demonstravam importantes para o crescimento e desenvolvimento da educação matemática.

A partir desse entendimento, no Brasil, vários autores desenvolveram pesquisas e estudos sobre essa temática, dentre outros temos: Barbosa (2001; 2003; 2004), Bassanezi (2002; 2011), Biembengut (1990; 1999), Burak (1987; 1992; 1998; 2004), Burak e Klüber (2008), Caldeira (2004; 2005), D'Ambrósio (1996) e Fiorentini (1993). Mesmo apresentando conceitos diferentes sobre a modelagem e utilizarem técnicas diferenciadas e direcionamento distintos no desenvolvimento de atividades, todos esses autores concordam que o uso dessa metodologia faz grande diferença e se torna essencial no processo de ensino-aprendizagem em matemática.

Para melhor compreendermos o conceito de modelagem matemática apresentamos, a seguir, a concepção de alguns autores:

Barbosa (2001, p. 6) defende que a “[...] modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade”

Bassanezi (2002, p. 17) entende que:

[...] a Modelagem Matemática é um processo que alia teoria e prática, propiciando entender a realidade em busca de meios para transformá-la. Tal concepção está compreendida como “um método científico que ajuda a preparar o indivíduo para assumir seu papel de cidadão”.

Para Biembengut (2005, p. 18):

A Modelagem Matemática no ensino pode ser um caminho para despertar no aluno o interesse por tópicos matemáticos que ele ainda desconhece, ao mesmo tempo, que aprende a arte de modelar matematicamente. Isso porque é dada ao aluno a oportunidade de estudar situações-problemas por meio de pesquisa, desenvolvendo seu interesse e aguçando seu senso crítico.

Burak (1992, p. 62), entende que a modelagem matemática “[...] é o conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e a tomar decisões”.

Caldeira (2009, p.01) defende que a modelagem

[...] não é apenas um método de ensino e aprendizagem, mas uma concepção de educação matemática possível de incorporar as práticas de professores e professoras podendo despertar no estudante a capacidade de enfrentar sua realidade e lutar contra ela se for necessário.

Segundo Fiorentini (1993, p. 36):

Modelagem Matemática (...) é uma alternativa de ensino-aprendizagem na qual a Matemática trabalhada com os alunos parte de seus próprios interesses, e o conteúdo desenvolvido tem origem no tema a ser problematizado, nas dificuldades do dia-a-dia, nas situações de vida. Valoriza o aluno no contexto social em que o mesmo está inserido, proporcionando-lhe condições para ser uma pessoa crítica, criativa e capaz de superar suas dificuldades.

Diante do exposto, e, partindo de uma análise geral das percepções apresentadas pelos autores, entendemos que a modelagem matemática tem sido objeto de estudo e reconhecida como uma alternativa pedagógica facilitadora do ensino-aprendizagem da matemática precursora diante das dificuldades, permitindo o desenvolvimento de diferentes habilidades de exploração e compreensão do papel sociocultural da matemática. Sua utilidade abrange diversas áreas e instiga o aluno a um pensar crítico, investigador, indagador e reflexivo.

Ao analisarmos as concepções apresentadas, percebemos que há um alinhamento nas concepções destes autores em defenderem a modelagem matemática como uma estratégia de ensino que leva à problematização das situações do cotidiano do aluno. Sob tal perspectiva, por meio da pesquisa, o aluno deve ser capaz de enfrentar dificuldades e superá-las, desenvolver sua criticidade e tomar decisões.

Como não é a proposta dessa pesquisa expor de forma aprofundada todas as concepções, formas e procedimentos utilizados no desenvolvimento da modelagem matemática pelos referidos autores¹⁶, adiante utilizamos as etapas utilizadas por Burak (1987,1992, 1998), Klüber e Burak (2008) como procedimentos no desenvolvimento da modelagem matemática por entender que esta corrobora e vai de encontro com as nossas expectativas.

Assim, diante das percepções dos autores acima, percebemos o elo entre essas concepções e os pensamentos de D'Ambrósio, Skovsmose e Freire que prezam por uma educação capaz de desenvolver no aluno a criticidade e a mudança na forma de agir e atuar no mundo em que vive.

A modelagem matemática vista como um espaço de aprendizagem e investigação vai em direção ao que Skovsmose (2017, p. 18) chama de cenário de

16 Para melhor entendimento das concepções dos autores acessar o site: <https://www3.unicentro.br/ppgen/wp-content/uploads/sites/28/2018/01/A-Modelagem-Matem%C3%A1tica-no-Processo-de-Ensino-e-Aprendizagem-da-Matem%C3%A1tica-no-Ensino-Fundamental-A%C3%A7%C3%B5es-e-Intera%C3%A7%C3%B5es.pdf>

investigação, sendo aquele “[...] que convida os alunos a formular questões e a procurar explicações, e nesse cenário o aluno é o próprio construtor do conhecimento é ele “responsável pelo processo”. Nesse sentido, “[...] quando os alunos assumem o processo de exploração e explicação, o cenário para investigação passa a constituir um novo ambiente de aprendizagem” (SKOVSMOSE, 2017, p. 19), “[...] e que caminhar entre os diferentes ambientes de aprendizagem pode ser uma forma de engajar os alunos em ação e reflexão e, dessa maneira dar à educação Matemática uma dimensão crítica” (SKOVSMOSE, 2000, p. 67). E, esses ambientes de aprendizagem, quando voltados para o cotidiano do aluno, seja por questões sociais ou culturais, possibilitam ao aluno desenvolver sua autonomia, levantar hipóteses, criar estratégias.

Corroborando com essa ideia, D’Ambrósio (1998) evidencia que o indivíduo se sente motivado em resolver situações ou problemas no meio onde ele vive, situações decorrentes de sua realidade. Com isso, a proposta pedagógica sob a perspectiva de modelagem matemática encontra-se no contexto da educação matemática crítica e possibilita um envolvimento dos alunos em um ambiente capaz de investigar situações da realidade de diversas ordens, seja social, cultural ou política e não possuiu o propósito apenas de problematizá-la, mas principalmente de questionar, refletir, opinar e tirar conclusões matemáticas.

Em concordância com essa ideia, Bassanezi (2002 p. 38) destaca que “[...] a modelagem consiste, essencialmente, na arte de transformar situações da realidade em problemas matemáticos, cujas soluções devem ser interpretadas na linguagem usual”. O autor ainda assevera que:

[...] Mais importante do que os modelos obtidos é o processo utilizado, a análise crítica e sua inserção no contexto sócio-cultural. O fenômeno modelado deve servir de pano de fundo ou motivação para o aprendizado das técnicas e conteúdos da própria Matemática. As discussões sobre o tema escolhido favorecem a preparação de estudante como elemento participativo da sociedade em que vive (BASSANEZI, 2002, p. 38).

Dessa forma, o ensino-aprendizagem de matemática acontece de forma dinâmica, natural e sem imposição. Todo envolvimento professor/aluno e aluno/aluno deve ser conduzido pelo professor ao se posicionar como mediador do processo dando liberdade para o aluno se expressar e sentir-se confiante para perguntar, tirar dúvidas, opinar, discutir estratégias e analisar resultados.

Tomando como expectativa a concepção de Burak (1992) para a modelagem matemática, o autor defende que:

[...] na perspectiva da Modelagem Matemática o processo de ensino e aprendizagem é alicerçado nas teorias da cognição, constituída principalmente por uma visão construtivista, sócio-interacionista e de aprendizagem significativa que consideram o estudante como um agente da construção do próprio conhecimento (BURAK, 2010, p.18).

Percebemos que tais concepções se mostram alicerçadas em percepções sociais e em teorias de ensino e aprendizagem fazendo um elo com a matemática crítica numa concepção libertadora e progressista, corroborando para a mudança da qual almejamos.

Assim, por concordar e acreditar que as concepções de Burak se liga à nossa sede de mudança por uma educação matemática mais prazerosa e significativa, elegemos as 5 (cinco) etapas sugeridas por Burak (1987; 1992; 1998), Klüber e Burak (2008) como forma de organização no desenvolvimento de uma atividade envolvendo a modelagem matemática, são elas:

Escolha do tema – é o momento em que o professor apresenta aos alunos alguns temas que possam gerar interesse ou os próprios alunos sugerem um tema. Esse tema pode ser dos mais variados, uma vez que não necessita ter nenhuma ligação imediata com a matemática ou com conteúdos matemáticos, e sim com o que os alunos querem pesquisar. Já nessa fase é fundamental que o professor assuma a postura de mediador, pois deverá dar o melhor encaminhamento para que a opção dos alunos seja respeitada.

Pesquisa exploratória – escolhido o tema a ser pesquisado, encaminham-se os alunos para a procura de materiais e subsídios teóricos dos mais diversos, os quais contenham informações e noções prévias sobre o que se quer desenvolver/pesquisar. A pesquisa pode ser bibliográfica ou contemplar um trabalho de campo, fonte rica de informações e estímulo para a execução da proposta.

Levantamento dos problemas – de posse dos materiais e da pesquisa desenvolvida, incentiva-se os alunos a conjecturarem sobre tudo que pode ter relação com a matemática, elaborando problemas simples ou complexos que permitam vislumbrar a possibilidade de aplicar ou aprender conteúdos matemáticos, isso com a ajuda do professor, que não se isenta do processo, mas se torna o “mediador” das atividades.

Resolução dos problemas e o desenvolvimento do conteúdo matemático no contexto do tema – nessa etapa, busca-se responder os problemas levantados com o auxílio do conteúdo matemático, que pode ser abordado de uma maneira extremamente acessível, para, posteriormente, ser sistematizado, fazendo um caminho inverso do usual, pois se ensina o conteúdo para responder às necessidades surgidas na pesquisa e no levantamento dos problemas concomitantemente.

Análise crítica das soluções – etapa marcada pela criticidade, não apenas em relação à matemática, mas também a outros aspectos, como a viabilidade e a adequabilidade das soluções apresentadas, que, muitas vezes, são lógica e matematicamente coerentes, porém inviáveis para a situação em estudo. É a etapa em que se reflete acerca dos resultados obtidos no processo e como

esses podem ensejar a melhoria das decisões e ações, contribuindo, dessa maneira, para a formação de cidadãos participativos, que auxiliem na transformação da comunidade em que participam (KLÜBER; BURAK, 2008, p. 21-22 – grifos dos autores).

Diante de todas essas etapas para o desenvolvimento da pesquisa, entender que trabalhar a modelagem matemática como ferramenta de superação das dificuldades no ensino-aprendizagem de matemática se enche de sentidos, pois essa metodologia possibilita ao professor conduzir o aluno em suas próprias conclusões, métodos de resoluções, estratégias e discussões que serão analisadas e refletidas diante das situações problemas e dos mais variados fenômenos do cotidiano, que serão objeto de investigação, promovendo benefícios aos alunos como, motivação em resolver problemas, pois a atribuição de sentidos e significados aos conteúdos abordados o fará enxergar a matemática com outros olhos¹⁷, desenvolvimento do raciocínio, do pensamento crítico e reflexivo, da autonomia, do trabalho em grupo e da compreensão do papel da matemática na questão social, cultural e política.

17 Com outros “olhos” no sentido de ver a matemática com significado no seu cotidiano

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O processo de ensino-aprendizagem da matemática, por muito tempo, tem sido um dos maiores desafios enfrentados por professores e alunos. Muitos acreditam que somar, dividir e subtrair é a real função da matemática (D'AMBRÓSIO, 1991). E, essa visão distorcida precisa ser endireitada.

Sabemos que a educação brasileira na última década passou por significativas mudanças e, diante de muitos olhares que a questão permite, o ensino-aprendizagem é um fator essencial para se alcançar uma educação de qualidade. Melhorar o ensino-aprendizagem, buscar alternativas para que esse processo se desenvolva em prol de alcançar os objetivos propostos é, sem dúvida, uma melhoria no nível de conhecimento e conseqüentemente na educação como um todo.

Tendo em vista a dinâmica da realidade, ao longo do tempo, a escola tem passado por significativas transformações e, como conseqüência, a forma de ensinar e de aprender. Essa constatação nos leva a repensar os processos educativos e as práticas pedagógicas.

Ao discutirmos questões relacionadas ao ensino-aprendizagem de matemática podemos destacar como inadmissível que, ainda hoje, práticas educativas arcaicas sejam utilizadas, práticas essas pautadas na repetição e memorização de fórmulas, repetição e modelos prontos que “adestram” os alunos na resolução de problemas não lhes oferecem condições de desenvolver um raciocínio matemático que proporcione resolver questões cotidianas, intelectuais, seja no trabalho, na família ou na vida em sociedade. Nessa esteira, os alunos resolvem questões sem relação com a realidade, sem motivação, desencadeando psiquicamente, em muitos deles, uma aversão à disciplina.

A dificuldade no ensino-aprendizagem de matemática não é algo novo e sabemos que essa disciplina se apresenta como um campo do conhecimento que perpassa por significativos conflitos tanto a nível de compreensão, ensino e aprendizagem.

Várias pesquisas, debates e discussões acerca dessa temática tem se intensificado nos últimos anos e vários pesquisadores de todas as partes, professores e alunos discutem caminhos e alternativas para que se tenha uma educação matemática mais dinâmica, menos livresca e com “poder” de desenvolver no aluno

sua autonomia para que o mesmo, com um pensar crítico reflexivo, seja capaz de tomar decisões, enfrentar sua realidade e transformá-la.

Velozmente, a atualidade torna-se passado e o futuro se torna presente. E, o ensino-aprendizagem em matemática necessita seguir os passos dessa evolução. A partir dessa compreensão, esta pesquisa teve como objetivo identificar quais as dificuldades e os desafios no ensino-aprendizagem da matemática no Ensino Fundamental anos finais e buscar metodologias alternativas de superação das mesmas.

Para alcançar os objetivos traçados para a pesquisa, utilizamos o banco de dados os artigos publicados nas revistas da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM) por entender a importância desta sociedade para a educação matemática. Isto porque, verificamos que, desde 1988, a SBEM desenvolve ações que congregam pesquisadores, professores e alunos da área de matemática e áreas afins do Brasil e de vários outros países com a finalidade de desenvolver a formação matemática de todo cidadão de nosso país.

A fim de identificar quais as dificuldades e os desafios no ensino-aprendizagem da matemática no Ensino Fundamental - anos finais - e buscar metodologias alternativas de superação das mesmas, elegemos como categorias de análise os termos: educação, ensino da matemática, dificuldade de aprendizagem, e metodologias alternativas e após a análise dos dados gerados para a pesquisa, constatamos o quanto o ensino de matemática ainda é ministrado sob a proposta tradicional, o que dificulta um aprendizado significativo, pois o mesmo é visto por muitos como difícil e desinteressante.

Nesse sentido, ao fazermos a análise de conteúdo dos artigos, identificamos as dificuldades enfrentadas tanto pelo professor quanto pelos alunos; vimos, ainda, a necessidade de um ensino-aprendizagem mais dinâmico, agradável e significativo. Do ponto de vista do professor, percebemos a questão da formação deficitária, e que, por isso, muitas vezes, se sente despreparado e desmotivado em desenvolver ações e projetos para um ensino de qualidade e desafiador. Isso se deve, em grande parte, além da formação, pela falta de iniciativa, falta de recursos, de espaço e incentivo da própria instituição da qual faz parte. Nesse cenário, o aluno continua sendo um mero expectador de uma aula individualista do professor, o que dificulta um desenvolvimento crítico reflexivo. Sob essa perspectiva, os alunos

continuam com a concepção de que matemática é uma disciplina para poucos e sem sentido para sua vida.

O percurso metodológico utilizado na pesquisa, o estado da arte, o estudo bibliográfico e a análise de conteúdo, nos proporcionou reflexões acerca de um ensino de matemática que necessita ser renovado. Os eixos temáticos que emergiram a partir da análise dos artigos e que são influenciadores no processo de ensino-aprendizagem foram: mudança no nível escolar, a contextualização do cotidiano, formação profissional, jogos na sala de aula, erro do aluno, resolução de problemas e BNCC. Esses eixos são oportunos no sentido de direcionar o trabalho a ser desenvolvido nas aulas de matemática para que possamos tomar decisões e querer mudar o cenário caótico que ainda se encontra a educação matemática.

As metodologias alternativas evidenciadas nas pesquisas são possibilidades para que o professor possa desenvolver uma aula dinâmica e criativa, tais como: a resolução de problemas que proporciona o desenvolvimento da autonomia do aluno; o uso de jogos que aguça o raciocínio e a criatividade do aluno; a contextualização do cotidiano que faz o aluno encontrar significado da matemática para sua vida; o erro do aluno quando trabalhado de maneira que não o deixe constrangido e sim que seja trabalhado a seu favor. São ações que podem ser planejadas e ministradas com objetivos bem determinados e fazem toda diferença na vida dos educandos.

Os eixos que remetem aos desafios a serem superados tais como, mudança do nível escolar, formação profissional e a BNCC, nos fazem refletir que, mesmo sendo uma barreira difícil de ser ultrapassada, não é impossível e que o professor tem em suas mãos instrumentos de trabalho úteis que podem ser utilizados em favor de uma aprendizagem mais significativa, uma vez que ele é o agente direto, o que está ali frente a frente com o aluno, e toda mudança começa por sua iniciativa.

Assim, a realização desta pesquisa nos possibilitou uma reflexão da importância de metodologias que visam uma aprendizagem mais dinâmica, interativa e significativa. E, quando voltamos o olhar para o cotidiano de nossos alunos e por temas de seu interesse, a motivação os impulsiona a descobrir o novo e os move de um estado de passividade para atividade. Nesse processo, professor e aluno aprendem juntos. E, uma “janela” se abre com inúmeras possibilidades no desenvolvimento de habilidades e capacidades que se encontram adormecidas.

Nesse sentido, o novo pensar matemático crítico e reflexivo exige que os profissionais tenham uma postura dinâmica e renovada de forma a adequar sua postura pedagógica ao momento atual e às mudanças que ocorrem a todo momento à nossa volta. Para que isso seja possível, é necessário reciclar seu modo de agir e pensar a educação e repensar suas práticas e concepções e principalmente as consequências destas na vida de seus educandos.

Diante do exposto, coadunamos com o pensamento de D'Ambrósio, Skovsmose, Freire e tantos outros aqui citados e que nos fazem refletir a respeito de uma educação (no caso desta pesquisa a educação matemática) mais crítica para o futuro próximo, que depende das ações do presente e toma como menção ao trajeto e a evolução do passado. Precisamos de alunos com a criticidade desenvolvida, com percepções renovadas e que sejam capazes de atuar no mundo e com mundo, de tomar decisões, de ocupar seu espaço na sociedade e lutar democraticamente por uma sociedade com menos preconceito, discriminação em prol da justiça social. E, a educação matemática crítica possibilita essa conquista.

Todas as etapas desta pesquisa nos fizeram refletir o quão importante se faz trabalhar a educação matemática na visão crítica, em favorecimento de uma democracia capaz de transpor os muros da escola e transformar a vida de muitos alunos e da sociedade. Na esteira dessa compreensão a modelagem matemática cria possibilidades de superação das dificuldades no ensino-aprendizagem de matemática nos anos finais e se faz como uma ferramenta poderosa em nossas mãos.

REFERÊNCIAS

ARTIGUE, M; WINSLOW, C. International comparative studies on mathematics education: a viewpoint from the anthropological theory of didactics. In: **Recherches em Didctique de Mathématiques (Revue)**, La Pensée sauvage, 2010, vol. 31, nº1, p. 47-82. Disponível em : https://www.researchgate.net/profile/Carl_Winslow/publication/260451302_International_comparative_studies_on_mathematics_education_a_viewpoint_from_the_anthropological_theory_of_didactics/links/560c5cc008aea68653d366bd.pdf?inViewer=0&pdfJsDownload=0&origin=publication_detail Acesso em : 17 mai. 2022.

ASSUDE, Tereza. **Elementos de reflexão sobre a análise e o desenvolvimento curricular**. Versailles: IREM, 1998.

AUSUBEL, D. **Educational Psychology**: a cognitive view. New York: Holt, Rinehart & Winston, 1968.

AUSUBEL, D. P.; NOVAK, J. D.; HANESIAN, H. **Psicologia educacional**. 2. ed. Rio de Janeiro: Interamericana, 1980.

BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: 24^a **RA da ANPED**, Anais, Caxambu. 2001. Disponível em: https://www.ufrgs.br/espmat/disciplinas/funcoes_modelagem/modulo_I/modelagem_barbosa.pdf Acesso em: 22 de dezembro de 2021.

BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016.

BARDINI, L. C.; AMARAL-SCHIO, R. B.; MAZZI, L. C. Aspectos do cotidiano e a geometria nos livros didáticos dos anos iniciais do ensino fundamental. **Educação Matemática Sem Fronteiras**, Chapecó (RS), v. 1, n. 1, p. 61-76, jan./jun. 2019. Disponível em: <http://periodicos.ufrs.edu.br/index.php/EMSF/article/view/10642/7125>. Acesso em: 17 ago. 2021.

BASSANEZI, R. C. **Ensino-aprendizagem com modelagem matemática**. 3 ed. São Paulo: Editora Contexto, 2002.

BASTOS, A. S. A. M. **Análise de erros matemáticos na resolução de problemas aplicados à física elétrica**. 2013. 199 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática)-Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, 2013.

BERTONHA, R.A. **O ensino de geometria e o dia-a-dia na sala de aula**. 1989. 239 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1989.

BICUDO, M. A. V. **Educação Matemática**: um ensaio sobre concepções a sustentarem sua prática pedagógica e produção de conhecimento. São Paulo: Centauro, 2006.

BIEMBENGUT, M. S., HEIN, N. **Modelagem matemática no ensino**. 3. ed. São Paulo: Contexto, 2003.

BIEMBENGUT, Maria Salete. **Modelagem Matemática no Ensino**. São Paulo: Contexto, 2005.

BRASIL. Ministério da Educação. **Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais da Educação Básica**. Brasília: MEC, SEB, DICEI, 2013. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=13448-](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=13448-8-)

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRZEZINSKI, I.; GARRIDO, E. Estados da arte sobre formação de professores nos trabalhos apresentados no GT 8 da ANPEd: 1990-1998. *In*: Reunião Anual da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Educação – ANPEd, 22., Caxambu, 1999. **Anais [...]**. Caxambu, MG, 1999.

BURAK, D. **Modelagem Matemática**: ações e interações no processo de ensino aprendizagem. 1992. 460p. Tese (Doutorado em Psicologia Educacional). Universidade Estadual de Campinas Faculdade de Educação. SP.

BURAK, D. **Modelagem Matemática**: uma metodologia alternativa para o ensino de matemática na 5ª série. Rio Claro-SP, 1987. Dissertação (Mestrado em Ensino de Matemática) – IGCE, Universidade Estadual Paulista Júlio Mesquita Filho-UNESP.

BURKE, T. J. **O professor revolucionário**. Petrópolis: Vozes, 2003.

CALDEIRA, A. D. Modelagem Matemática: Um outro olhar. **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, v.2, n.2, p.33-54, jul. 2009.

CALLEGARI, C. **O desafio de implementar a Base Nacional Comum Curricular**. 2018. Disponível em: <https://ibsa.org.br/o-desafio-de-implementar-a-base-nacional-curricular-comum/>. Acesso em: 01 set. 2021.

CARLINI, A. L. Procedimentos de ensino: escolher e decidir. *In*: SCARPATO, M. (Org.). **Os procedimentos de ensino fazem a aula acontecer**. São Paulo: Avercamp, 2004, p.25-81.

CARRAHER, Terezinha Nunes. **Na vida dez, na escola zero**. 16. ed. – São Paulo: Cortez, 2011.

CHAIKLIN, Seth; LAVE, Jean. **Estudiar las prácticas**: perspectivas sobre actividad y contexto. Buenos Aires, Argentina: Amorrortu Editores, 2001.

CHEVALLARD, Y. **Analyse des pratiques enseignantes et didactique des mathématiques**: l'approche anthropologique. Cours donné à l'université d'été Analyse des pratiques enseignantes et didactique des mathématiques, La Rochelle, 4-11 juillet 1998. Disponível em: http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/IMG/pdf/Analyse_des_pratiques_enseignantes.pdf. Acesso em: 22 set. 2021.

CHEVALLARD, Y. Concepts fondamentaux de la didactique: perspectives apportées par une approche anthropologique, *Recherches en Didactique des Mathématiques*, v. 12/1, p. 73-112. éd. **La Pensée Sauvage**, Grenoble, 1991.

CHEVALLARD, Y. Enseñar Matemáticas em la Sociedad de Mañana: Alegato a Favor de um Contraparadigma Emergente. In: REDIMAT – **Journal of Research in Mathematics Education**. Hipatia Press, vol. 2, nº 2, pp. 161-182, june 2013. Disponível em: <http://hipatiapress.com/hpjournals/index.php/redimat/article/view/631> Acesso em: 10 dez.2021.

CHEVALLARD, Y.; ARTAUD, M. **Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques 2015-2016**. Master de l'Université d'Aix-Marseille. Disponível em: http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/IMG/pdf/DDM_-_UE_35_-_YC_-_Lecons_2015-2016.pdf Acesso em: 10 dez 2021.

COSTA, R. P. da; SOUSA, C.; CORDEIRO, L. Z. O ensino de matemática na Base Nacional Comum Curricular nos anos finais do ensino fundamental. **Ensino em Revista**, Uberlândia (MG), v. 27, n. 2, p. 572-594, maio/ago. 2020. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/emrevista/article/view/54062/28705>. Acesso em: 18 ago. 2021.

CURY, Helena Noronha. **Análise de erros**: o que podemos aprender com as respostas dos alunos. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Educação para uma sociedade em transição**. 3. ed. rev. e ampl. São Paulo/SP: Editora Livraria da Física, 2016.

D'AMBROSIO, U. **A história da matemática**: questões historiográficas e políticas e reflexos na educação matemática. São Paulo, 1999.

D'AMBROSIO, U. **Educação Matemática**: da teoria à prática. Campinas, SP: Papyrus, 2008.

D'AMBRÓSIO, U. **Matemática, ensino e educação**: uma proposta global. Temas & Debates, São Paulo, 1991.

D'AMBRÓSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: Arte ou Técnica de Explicar e Conhecer**. 3. ed. São Paulo: Editora Ática, 1998.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Etnomatemática: elo entre as tradições e a modernidade**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

D'AMBRÓSIO, Beatriz S. Temas e debates. In: D'AMBRÓSIO, Beatriz. **Como ensinar Matemática hoje**. 1989 ed. Brasília: SBEM, 1989. p. 15-19

DAVÍDOV, V. **La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico: investigación psicológica teórica y experimental**. Moscú: Editorial Progreso. 1988.

DAVIDOV, V. Problemas do ensino desenvolvimental – a experiência da pesquisa teórica e experimental na psicologia. Tradução: LIBÂNEO, J. C. e FREITAS, R. A. M. da M. **Revista Soviet Education**, August/VOL XXX, N° 8. 1998.

DAVIDOV, V. V. O que é a atividade de estudo. **Revista “Escola inicial”** nº 7, ano 1999. Tradução do russo (para uso em sala de aula) de Ermelinda Prestes. 1999.

DE LA TORRE, Saturnino. **Aprender com os erros: o erro como estratégia de mudança**. Trad. Ernani Rosa. Porto Alegre: Artmed, 2007.

ENS, R. T.; ANDRÉ, M. D. A. de. A formação de professores nas dissertações e teses da área de educação no Brasil: um estudo comparativo. In: Congresso Internacional Educação e Trabalho: Representações Sociais, Competências e Trajetórias Profissionais. Aveiro, 2005. **Anais [...]**. Aveiro: Universidade de Aveiro, 2005.

ESTEBAN, Maria Teresa. Pedagogia de projetos: entrelaçando o ensinar, o aprender e o avaliar à democratização do cotidiano escolar. In: SILVA, Jansen Felipe; HOFFMANN, Jussara; ESTEBAN, Maria Teresa (Orgs.). **Práticas avaliativas e aprendizagens significativas: em diferentes áreas do currículo**. Porto Alegre: Mediação, 2003.

FERNANDES, S.S. **As concepções de alunos e professores sobre a utilização de recursos tecnológicos no ensino da Matemática**. Monografia apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Educação Matemática Comparada da Escola Superior Aberta do Brasil. Vila Velha, 2011.

FERREIRA, L. de F. D.; BELLEMAIN, P. M. B. Conflito de paradigmas na transição entre os anos iniciais e finais do ensino fundamental: o caso do perímetro e da área. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 20, n. 3, p. 213-238, 2018. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/39833/pdf>. Acesso em: 19 ago. 2021.

FERREIRA, N. S. de A. As pesquisas denominadas “estado da arte”. **Educação & Sociedade**, ano 23, n. 79, p. 257-272, ago. 2002. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/es/a/vPsyhSBW4xJT48FfrdCtqfp/?format=pdf&lang=pt>.
Acesso em: 06 set. 2021.

FIORENTINI, D. **Alguns modos de ver e conceber o ensino de Matemática**. Zetetiké, Campinas, ano 3, n. 4, p. 1-16, 1995.

FIORENTINI, D. **Rumos da pesquisa brasileira em educação matemática: o caso da produção científica em cursos de pós-graduação**. 1994. 414 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, Campinas, São Paulo, 1994.

FIORENTINI, Dario. Memória e análise da pesquisa acadêmica em educação matemática no Brasil: o banco de teses do CEMPEM/FE. **ZETETIKÉ**, Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Educação, n.1, mar. Campinas, SP: UNICAMPFE-CEMPEM, 1993. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8646827> Acesso em: 22 de dezembro de 2021.

FIORENTINI, Dario; LORENZATO, Sergio. **Investigação em Educação Matemática: percursos teóricos e metodológicos**. (Coleção Formação de Professores). São Paulo: Autores associados, 2007.

FREIRE, Paulo, **Pedagogia da autonomia: Saberes Necessários à Prática Educativa**. 39. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2009.

FREIRE, Paulo. **A importância do ato de ler: Em três artigos que se completam** São Paulo: Autores Associados. 1989

FREIRE, Paulo. **Educação como prática da liberdade**. 23ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1999.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1970.

FREIRE, Paulo. **À sombra desta mangueira**. Organização e notas de Ana Maria Araújo Freire. 11. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 2013.

FREIRE, P.; SHOR, I. **Medo e Ousadia: o cotidiano do professor**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1986.

GATTI, B. A prática pedagógica como núcleo do processo de formação de professores. In: GATTI, B.; SILVA JUNIOR, C.; PAGOTTO, M.; NICOLETTI, M. (org.). **Por uma política nacional de formação de professores**. São Paulo: Unesp, 2013.

GATTI, B. A prática pedagógica como núcleo do processo de formação de professores. In: GATTI, B.; SILVA JUNIOR, C.; PAGOTTO, M.; NICOLETTI, M. (org.). **Por uma política nacional de formação de professores**. São Paulo: Unesp, 2013.

GIARDINETTO, J. R. B. A pedagogia histórico-crítica subsidiando a reflexão da questão cultural na educação escolar. *In*: MENDONÇA, S. G. de L.; MILLER, S. (Orgs.). **Vigotski e a escola atual: fundamentos teóricos e implicações pedagógicas**. 2. ed. rev. Araraquara, SP: Junqueira & Marin; Marília, SP: Cultura Acadêmica, 2010. p. 85-121.

GIARDINETTO, J.R.B. **Matemática escolar e matemática da vida cotidiana**. Campinas, SP: Autores Associados, 1999.

GOHN, M. da G. M. A pesquisa na produção do conhecimento: questões metodológicas. **EccoS - Revista Científica**, São Paulo, v. 7, n. 2, p. 253-274, jul./dez. 2005. Disponível em: <https://periodicos.uninove.br/eccos/article/view/416/422>. Acesso em: 15 set. 2021.

GONZÁLEZ REY, Fernando Luis. **Pesquisa qualitativa em psicologia: caminhos e desafios**. Trad.: Marcel Aristides Ferrada Silva. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2005.

HANDLEY, K. et al. Within and Beyond Communities of Practice: Making Sense of Learning Through Participation, Identity and Practice. **Journal of Management Studies**, v. 43, p. 641-653, 2006. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1467-6486.2006.00605.x>. Acesso em: 13 ago. 2021.

HAUSER, S. D. R. **A Transição da 4ª para a 5ª série do Ensino Fundamental: uma revisão bibliográfica (1987–2004)**. 2007. 69 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia da Educação) – Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2007.

HOFFMANN, Jussara. **Avaliação mediadora: uma prática em construção da pré-escola à universidade**. 27. ed. Porto Alegre: Mediação, 2007.

IMBERNÓN, F. **Formação docente e profissional: formar-se para a mudança e a incerteza**. 8. ed. São Paulo: Cortez, 2011.

KLÜBER. T. E.; BURAK, D. Concepções de modelagem matemática: contribuições teóricas. *In*: **Educação Matemática e Pesquisa**, São Paulo, v.10, n.1, pp-17-34, 2008.

LAVE, J. **La Cognición en la práctica**. Barcelona: Paidós Ibérica, 1991.

LEONTIEV, A. N. **Actividad Conciencia y Personalidad**. La Habana: Pueblo y Educación, 1983.

LIBÂNEO, José C. Formação de Professores e Didática para Desenvolvimento Humano. **Educação e Realidade**, v. 40, p. 629-650, 2015

MELIN, L. **A transição para o ensino fundamental II: motivação para a matemática em relação com o contexto social percebido.** 2013. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2013

MESSINA, G. Estudio sobre el estado de la arte de la investigasem acerca de la formación docente en los noventa. Organización de Estados Ibero Americanos para La Educación, La Ciência y La Cultura. *In: Reúñion de Consulta Técnica sobre Investigación en Formácion del Professorado*, México, 1998.

MIGUEL, A.; VILELA, D. S. Práticas escolares de mobilização de cultura matemática. **Cedes**, Campinas (SP), v. 28, n. 74, p. 97-120, jan./abr. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/j/ccedes/a/S9BNCCb4HykNxbJPb5qfBmz/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 10 set. 2021.

MINAYO, M. C. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade.** Petrópolis, RJ: Vozes, 1994.

MIRANDA, W. dos S. et al. A noção de obstáculo didático institucional. **ALEXANDRIA: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 13, n. 1, p. 73-102, maio 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2020v13n1p73/43170>. Acesso em: 15 ago. 2021.

MIRANDA, Werventon dos Santos et al. A noção de obstáculo didático institucional. *Alexandria: Revista de Educação Ciência e Tecnologia*, Florinópolis, v 13, n 1, p. 73 a 102, maio, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5007/1982-5153.202013n1p73> Acesso em: 20 jan de 2022.

MIZUKAMI, M. das G. N. **Escola e aprendizagem da docência: processos de investigação e formação.** São Carlos: EdUFSCar, 2002.

MIZUKAMI, M. das G. N. Escola e desenvolvimento profissional da docência. In: GATTI, B.; SILVA JUNIOR, C.; PAGOTTO, M.; NICOLETTI, M. (org.). **Por uma política nacional de formação de professores.** São Paulo: Unesp, 2013.

MIZUKAMI, M.G.N. **Ensino: As abordagens do processo.** São Paulo: Epu, 1986.

MONTEIRO, A.; POMBEU, G. Jr. **A matemática e os temas transversais.** Editora Moderna, São Paulo, 2001, 160p.

MONTEIRO, A.; POMPEU, G. Jr. **A matemática e os temas transversais.** Editora Moderna, São Paulo, 2001, 160p.

MOREIRA, M. A. **O que é afinal aprendizagem significativa?** Aula Inaugural do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências Naturais, Instituto de Física,

Universidade Federal do Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 de abril de 2010. Disponível em: <http://moreira.if.ufrgs.br/oqueeafinal.pdf>. Acesso em: 28 out. 2021.

MOYSÉS, Lucia. **Aplicações de Vygotsky à educação matemática**. 2. ed. São Paulo: Papirus, 1997.

NEVES, J. D.; RESENDE, M. R. O processo de ensino-aprendizagem do conceito de função: um estudo na perspectiva da teoria histórico-cultural. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 18, n. 2, p. 599-625, 2016. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/23866/pdf>. Acesso em: 18 ago. 2021.

PACHECO, J; PACHECO, M. F. **A Escola da Ponte sob múltiplos olhares: palavras de educadores, alunos e pais**. Porto Alegre: Penso, 2013.

PASSOS, Caroline Mendes dos. **Etnomatemática e educação matemática crítica: conexões teóricas e práticas**. 2008. 150f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2008.

PENTEADO, D. R.; PEREIRA, A. L.; BRANDT, C. F. Geometria no ensino fundamental: das exigências legais às práticas cotidianas. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, Campo Mourão (PR), v. 8, n. 16, 2019. Disponível em: <https://sumarios.org/artigo/geometria-no-ensino-fundamental-das-exig%C3%A2ncias-legais-%C3%A0s-pr%C3%A1ticas-cotidianas>. Acesso em: 20 ago. 2021.

PINTO, A. H. A Base Nacional Comum Curricular e o Ensino de Matemática: flexibilização ou engessamento do currículo escolar. **Bolema**, Rio Claro (SP), v. 31, n. 59, p. 1045-1060, dez. 2017. Disponível em: <http://www.scielo.br/j/bolema/a/djRkwGDfWyd9BKwqGzP35Gt/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 31 ago. 2021.

PINTO, N. B. **O erro como estratégia didática**. São Paulo: Papirus, 2000.

PIRES, C. C. Desafios da Educação: Especial - O currículo de Matemática na Base Nacional Comum Curricular. **Fundação Padre Anchieta** (1996 – 2016). 2015. Disponível em: http://tvcultura.com.br/videos/50562_desafios-da-educacao-especial-o-curriculo-de-matematica-na-base-nacional-comum-curricul.html Acesso em: 13 janeiro de 2022.

PROENÇA, M. C. de. O ensino de matemática por meio da resolução de problemas: metanálise de propostas nos 6º e 7º anos do ensino fundamental. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 20, n. 1, p. 496-517, 2018. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/34878/pdf>. Acesso em: 19 ago. 2021.

RAMOS, M. L. P. A importância da análise didática dos erros matemáticos como estratégia de revelação das dificuldades dos alunos. **REVEMAT**, Florianópolis, v. 10, n. 1, p. 132-149, 2015. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2015v10n1p132/30046>. Acesso em: 17 ago. 2021.

RAMPAZZO, S. R. R.; RAMOS, C.; VALENTE, S.M. P. **Formação de professores: experiências pioneiras de ensino a distância no contexto brasileiro**. UNOPAR Científica: ciências humanas e educação. Londrina, 2004

RODRIGUES, G. dos S.; GROENWALD, C. L. O. Concepções dos professores de matemática dos anos finais do ensino fundamental do município de Canoas sobre a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Paranaense de Educação Matemática**, Campo Mourão (PR), v. 8, n. 17, p. 292-319, jul./dez. 2019. Disponível em: <http://revista.unespar.edu.br/index.php/rpem/article/view/628/528>. Acesso em: 20 ago. 2021.

RODRIGUES, Greyce dos Santos; GROENWALD, Claudia Lisete Oliveira. Concepções dos professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental do município de Canoas sobre a Base Nacional Comum Curricular. **RPEM**, Campo Mourão, Pr, v.8, n.17, p.292-319, jul./dez. 2019.

ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. As pesquisas denominadas do tipo “Estado da Arte” em Educação. **Diálogo Educação**, Curitiba, v. 6, n. 19, p. 37-50, set./dez. 2006. Disponível em: <https://periodicos.pucpr.br/dialogoeducacional/article/view/24176/22872>. Acesso em: 01 out. 2021.

SALSA, I. da S. A importância do erro do aluno em processos de ensino e de aprendizagem. **REMATEC**, ano 12, n. 26, p. 86-99, set./dez. 2017. Disponível em: <http://www.rematec.net.br/index.php/rematec/article/view/112/87>. Acesso em: 17 ago. 2021.

SANTOS, F. B. B. dos. Práticas de ensino-aprendizagem de probabilidade através do jogo batalha naval. **Educação Matemática em Revista**, ano 14, v. 1, n. 14, p. 21-28, 2014. Disponível em: <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/EMR-RS/article/view/1508>. Acesso em: 16 ago. 2021.

SBEM. **Sociedade Brasileira de Educação Matemática**. Brasília-DF. 2015. Disponível em: http://www.sbem.com.br/files/bncc_doc.pdf. Acesso em: 10 ago 2016.

SCATOLIN COSTA, Daniela N. **Significado em práticas matemáticas não escolares: estudo com alunos do Ensino Fundamental**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de São Carlos – UFSCar, São Carlos, SP, 2014.

SCHROEDER, T. L.; LESTER, F.K., JR. Developing understanding in mathematics via problem solving. In: TRAFTON, P. R.; SHULTE, A. O. (Eds.). **New directions for elementary school mathematics**. Reston: NCTM, 1989, p. 31-42.

SELBACH, Simone. Por que ensinar Matemática. In: SELBACH, Simone et al. (Org.). **Matemática e Didática**. Petrópolis: Vozes, 2010, p. 39-42.

SILVA, G. C.; MUNIZ, C. A.; SOARES, M. de F. Os jogos como espaços reveladores da subjetividade na aprendizagem matemática. **Educação Matemática em Revista**, v. 23, n. 58, p. 93-102, abr./jun. 2018. Disponível em: <http://sbem.iuri0094.hospedagemdesites.ws/revista/index.php/emr/article/view/943/pdf>. Acesso em: 16 ago. 2021.

SKOVSMOSE, O. **Cenários para Investigação**. Bolema: Boletim de Educação Matemática, Rio Claro, n. 14, p. 66-91, 2000.

SKOVSMOSE, O. **Desafios da reflexão em educação matemática crítica**. Campinas, SP: Papyrus, 2008.

SKOVSMOSE, O. **Educação Crítica: incerteza, matemática, responsabilidade**. São Paulo: Cortez, 2007.

SKOVSMOSE, O. **Educação matemática crítica: a questão da democracia**. Campinas –SP: Papyrus, 2001. (Coleção Perspectivas em Educação Matemática).

SKOVSMOSE, Ole. **Educação matemática crítica: a questão da democracia**. São Paulo: Papyrus, 2017

SKOVSMOSE, Ole. **Um Convite à Educação Matemática Crítica**. Campinas: Papyrus, 2014.

SOARES, M. B. **Alfabetização no Brasil: o estado do conhecimento**. Brasília: INEP; Santiago: Reduc, 1989.

SOARES, M. B.; MACIEL, F. **Alfabetização**. Brasília: MEC/Inep/Comped, 2000.

SOARES, Milene de Fátima. **O jogo de regras na aprendizagem matemática: apropriações pelo professor do Ensino Fundamental**. 172 p. Dissertação (Mestrado em Educação) Universidade de Brasília, Brasília, 2009. Disponível em: <https://repositorio.unb.br/handle/10482/4617> Acesso em: 12 nov 2021.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – SBEM. **Grupos de Trabalho**. 2021. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/grupo-de-trabalho/gt>. Acesso em: 05 ago. 2021.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA – SBEM. **Missão**. 2012. Disponível em: <http://www.sbembrasil.org.br/sbembrasil/index.php/a-sociedade/missao>. Acesso em: 11 out. 2021.

SOUZA, S.; FRANCO, V. S. **Geometria na educação infantil**: da manipulação empirista ao concreto piagetiano. *Ciência & Educação*, v. 18, n. 4, p. 951-963, 2012.

TARDIF, M. **Saberes docentes e formação profissional**. 13. ed. Petrópolis: Vozes, 2012.

TORISU, E. M. Motivos de Estudantes para Participação em Tarefas Investigativas na Aula de Matemática em uma Perspectiva Histórico-Cultural. **ALEXANDRIA: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 9, n. 2, p. 349-367, nov. 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2016v9n2p349/32877>. Acesso em: 15 ago. 2021.

UBIRATAN, D'Ambrísio. **Educação Matemática**: da teoria à prática. Campinas, SP: Papyrus. 1996 (Coleção Perspectiva em Educação Matemática).

UJIIE, N. T. *et al.* Os conhecimentos prévios de matemática de estudantes do ensino fundamental: o que é matemática? De onde ela veio? Como seria um mundo sem matemática? **ALEXANDRIA: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis, v. 10, n. 1, p. 57-73, maio 2017. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/1982-5153.2017v10n1p57/34218>. Acesso em: 15 ago. 2021.

VAILLANT, D.; MARCELO, C. **Ensinando a ensinar**: as quatro etapas de uma aprendizagem. Curitiba: UTFPR, 2012.

VIEIRA, A. R. L.; RIOS, P. P. S.; VASCONCELOS, C. A. de. A linguagem simbólica e a resolução de problemas matemáticos no 8º ano do ensino fundamental. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 22, n. 1, p. 43-67, 2020. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/40954/pdf>. Acesso em: 20 ago. 2021.

VIGOSTKI, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. Tradução Paulo Bezerra. 2. Edição. São Paulo: Editora W.M.F, Martins Fontes. 2009

VIGOSTKI, L. S. **Pensamento e linguagem**. Versão para e-book eBooksBrasil.com 2002. Disponível em: <http://www.jahr.org/>. Acesso em 25 Jan. 2022.

VIGOSTKY, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. Organizadores Michaela Cole et al. Tradução José Cipolla Neto, Luís Silveira Menna Barreto, Solange Castro Afeche. 7.ed. São Paulo: Martins Fontes. 2010

VILELA, D. S.; COSTA, D. N. S. Significados em aulas de matemática e em outras práticas: problematizações a partir da virada linguística. **REVEMAT**, Florianópolis, v. 11, p. 96-116, 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/1981-1322.2016v11nespp96/33439>. Acesso em: 17 ago. 2021.

VILELA, Denise S. Reflexão filosófica acerca dos significados matemáticos nos contextos da escola e da rua. In: KLUTH, V. S.; ANASTACIO, M. Q. A. (Org). **Filosofia da Educação Matemática: debates e confluências**. São Paulo: Centauro, 2009. p. 81-96.

ZACARIAS, S. M. Z. **Uma comparação do desempenho de estudantes brasileiros e portugueses na transição da unidocência para a pluridocência, no caso das estruturas aditivas**. Tese. Universidade Anhanguera de São Paulo. São Paulo, 2016.

ZANDONAI, Jaqueline. **Educação Matemática Crítica: Aproximações e distanciamentos em relação a BNCC**. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal da Fronteira Sul – UFFS. Chapecó-Santa Catarina, 2020.

APÊNDICE 1

Revistas da SBEM e número de artigos encontrados em cada revista no período de 2010 a 2020

PERIÓDICOS	PARECER SOBRE
Alexandria – Revista de Educação em Ciência e Tecnologia – Universidade Federal de Santa Catarina	8 artigos encontrados
Bolema – Revista Boletim de Educação Matemática – Universidade Estadual Paulista	Página não existe
Boletim Gepem	3 artigos encontrados
Brasil Escola	Busca de material pedagógico
Caminhos da Educação Matemática em Revista – Instituto Federal do Sergipe	Página não encontrada
Educação Matemática Pesquisa	Artigo não relevantes
Eureka – Revista da Olimpíada Brasileira de Matemática	Direcionado a resolução da prova
Educação Matemática em Revista – SBEM Rio Grande do Sul	Página não encontrada
Educação Matemática Sem Fronteiras: Pesquisas em Educação Matemática	Busca disponível nos anos 2019 a 2021 1 artigo encontrado
ENSINO EM REVISTA	5 artigos encontrados
EM TEIA – Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana – Universidade Federal de Pernambuco	Página não encontrada
HIPÁTIA – Revista Brasileira de História, Educação e Matemática	Busca disponível nos anos 2016 a 2020 3 artigos encontrados
Investigações em Ensino de Ciências – Universidade Federal do Rio Grande do Sul	4 artigos encontrados

Linhas críticas – Universidade de Brasília	Página não encontrada
Modelagem na Educação Matemática – Universidade Regional de Blumenau FURB	4 artigos encontrados
Perspectivas da Educação Matemática – Universidade Federal do Rio Grande do Sul	Página não encontrada
Perspectivas de Educação Matemática – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul	Busca disponível nos anos 2014 a 2020 4 artigos encontrados
RPEM – Revista Paranaense de Educação Matemática – Universidade Estadual do Paraná	9 artigos encontrados
RBECT – Revista Brasileira de Ensino de Ciência – Universidade Tecnológica Federal do Paraná	Página não encontrada
Revemat – Revista Eletrônica de Educação Matemática – Universidade Federal de Santa Catarina	7 artigos encontrados
RBEM – Revista Baiana de Educação Matemática	Busca disponível nos anos 2020 e 2021 2 artigos encontrados
Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia – Universidade Tecnológica Federal do Paraná	Página não encontrada
REMATEC – Revista de Matemática, Ensino e Cultura – Universidade Federal do Rio Grande do Norte	Busca disponível nos anos 2016 a 2020 3 artigos encontrados
Revista Educação Matemática Pesquisa, do Programa de Estudos Pós-graduados em Educação Matemática – Pontifícia Universidade de São Paulo	7 artigos encontrados
Revista Sergipana de Matemática e Educação	Página não encontrada
Revista do Professor de Matemática – Universidade de São Paulo	Página com problemas matemáticos para serem resolvidos
Revista Metáfora Educacional	1 artigos encontrado
Revista Reamec – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática Só Matemática	Busca disponível nos anos 2013 a 2020 2 artigos encontrados

ULBRA – Acta Scientiae – Revista de Ensino de Ciências e de Matemática – Universidade Luterana do Brasil	Página encontrada	não
Zetetiké – Revista de Educação Matemática – Universidade de Campinas	Página encontrada	não
Internacionais		
Acta Scientiarum. Education (Online)	Não encontrados artigos no tema	foram
Bordón: revista de pedagogia	Página encontrada	não
Cadernos de Educação (UFPeI)	Edições de números 18 a 38 disponíveis Não encontrados artigos no tema	foram
Ciência e Educação (UNESP. Impresso)	Página encontrada	não
Educational Studies in Mathematics	Necessita login e acesso através de uma instituição	
Educação e Pesquisa (USP. Impresso)	Não encontrados artigos relevantes no tema	foram
Educación Matemática	Página encontrada	não
Enseñanza de las Ciencias – Institut de Ciències de l'Educació de la Universitat Autònoma de Barcelona – Vicerectorat d' Investigació Universitat de València	Não encontrados artigos relevantes no tema	foram
Erudite – Revista de Educação Matemática	Não encontrados artigos relevantes no tema	foram
International Journal for the History of Mathematics Education – Columbia University JIEEM – Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática / International Journal for Studies in Mathematics Education Universidade Bandeirante Anhanguera	Página encontrada	não
Journal of Mathematical Modelling and Application –	Não encontrados artigos	foram

Universidade Regional de Blumenau FURB	relevantes no tema
Journal of Mathematics Teacher Education	Não foram encontrados artigos relevantes no tema
Matemática – Revista Digital de Divulgação Matemática Natural Science Education	Não foram encontrados artigos relevantes no tema
Números – Revista de Didáctica de las Matemáticas	Não foram encontrados artigos relevantes no tema
Pedagogies (Mahwah, N.J.)	Não foram encontrados artigos relevantes no tema
PNA – Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática	Não foram encontrados artigos relevantes no tema
Quadrante – Lisboa	Página encontrada não
Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo	Página encontrada não
RELIME – Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa	Página encontrada não
Revista de Investigación e Innovación Educativa “Pensamiento Matemático”	Não foram encontrados artigos relevantes no tema
Revista Educação e Matemática – Associação de Professores de Matemática – Portugal	Página encontrada não
SUMA – Revista de Aprendizaje e la enseñanza de las matemáticas	Não foram encontrados artigos relevantes no tema
The International Journal on Mathematics Education	Não foram encontrados artigos relevantes no tema
Unión – Revista Iberoamericana de Educación Matemática	Página encontrada não
ZDM	Página encontrada não

Revistas SBEM	
Educação Matemática em Revista (SBEM)	2 artigos encontrados
International Journal for Research in Mathematics Education (SBEM)	Busca disponível nos anos 2018 a 2020 Não foram encontrados artigos no tema
Educação Matemática em Revista – RS (SBEM-RS)	7 artigos encontrados
Revista de Educação Matemática (SBEM-SP)	1 artigo encontrado
ColInspiração – Revista de Professores que Ensinam Matemática (SBEM-MT)	Busca disponível nos anos 2018 a 2019 Não foram encontrados artigos no tema

APÊNDICE 2

Resumos

Quadro 1: Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia

Revista	Título	Ano
Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia	Motivos de Estudantes para Participação em Tarefas Investigativas na Aula de Matemática em uma Perspectiva Histórico-Cultural	2016
	Os Conhecimentos Prévios de Matemática de Estudantes do Ensino Fundamental: O Que é Matemática? De Onde Ela Veio? Como Seria um Mundo sem Matemática?	2017
	A noção de obstáculo didático institucional	2020

Fonte: Elaborado pela Pesquisadora.

O artigo intitulado “Motivos de Estudantes para Participação em Tarefas Investigativas na Aula de Matemática em uma Perspectiva Histórico-Cultural” de autoria de Edmilson Minoru Torisu, (2016) possui como palavras-chave os descritores, teoria histórico cultural da atividade, educação matemática.

O artigo teve por objetivo discutir os motivos de um grupo de estudantes para participarem de tarefas investigativas nas aulas de Matemática e a partir daí, compreender suas origens. No que diz respeito a metodologia: trata-se de uma pesquisa qualitativa, cujos dados foram coletados por meio de entrevistas.

Ao todo foram entrevistados 4 alunos entre 14 e 17 anos do nono ano de uma escola pública de Belo Horizonte (MG). A proposta foi os alunos analisarem uma proposta de uma empresa fictícia de telefonia, e encontrar o plano mais econômico, onde chegaram a esse plano para um cliente fictício.

Além disso, foram realizadas duas entrevistas, sendo uma para investigar porque os estudantes aceitaram o convite para participar das tarefas propostas, e nessa entrevista já levantar respostas acerca de situações externas a escola, e a segunda para saber sobre a vida dos estudantes em relação à família, escola, relação com a matemática.

Quanto à visão utilitária da matemática, o autor destaca que as respostas parecem ecos sobre a importância da matemática para a sociedade, como empoderador ou como oportunidade de se tornar rico.

Na relação dos alunos com a matemática, dois se consideraram bons alunos em relação ao desempenho, enquanto os outros apresentaram alguns fracassos. Sobre família, os alunos destacaram como incentivadoras em sua trajetória escolar.

O autor conclui que muitos dos motivos dos estudantes em relação às tarefas matemáticas estão ligados aos motivos sociais, de relação com família, colegas e professores.

Intitulado “Os Conhecimentos Prévios de Matemática de Estudantes do Ensino Fundamental: O Que é Matemática? De Onde Ela Veio? Como Seria um Mundo sem Matemática” o artigo de autoria de Nájela Tavares Ujiie, Wanderley Pivatto Brum, Nilceia Aparecida Maciel Pinheiro, Jussara Rodrigues Ciappinave e Sani de Carvalho Rutz da Silva (2017), a produção teve como palavras-chave os descritores Educação matemática, conhecimentos prévios, ensino fundamental, concepções de matemática.

O objetivo do artigo consistiu em analisar os resultados da investigação desenvolvida com estudantes do sexto ano do ensino fundamental de uma escola da rede pública de Tijucas, Santa Catarina, sobre o tema matemática, origem, conceito e consequências de sua inexistência. A principal pergunta para a investigação foi: quais conhecimentos os estudantes possuem sobre a natureza e a origem da matemática? No tocante a metodologia, o mesmo refere-se a uma pesquisa quali- quantitativa, exploratória. Coleta de dados por conversa oral, e questionário. A partir das perguntas “O que é a matemática?”, “Qual a origem da matemática?” e “Como seria um mundo sem a matemática?”, a investigação ocorreu em duas aulas de 45 minutos com 22 estudantes de uma turma de sexto ano do ensino fundamental. Quanto ao que é matemática, 7 responderam no âmbito formalista moderno (com uso da linguagem matemática,), 7 deram respostas vagas (juízo de valor sem respostas precisas), 6 responderam de forma empírico ativista (para resolução de problemas de cotidiano) e 2 como categoria ambígua (junção de formalista moderno e empírico ativista), conforme apontaram os autores.

Quanto as respostas para qual a origem da matemática, 5 estudantes responderam conforme a concepção platônica (conhecimento matemático encontra-

se pronto), 1 na concepção aristotélica (conhecimento matemático vem de fora), 2 na concepção construtivista (conhecimento matemática está na interação entre sujeito e objeto), 2 na concepção cientificista (conhecimento matemático proveniente da ciência), 5 na concepção evolução histórica (conhecimento matemático com base histórica) 1 com concepção múltipla (junção de platônica, cientificista, evolução histórica), 5 com respostas vagas e 1 com resposta em branco.

Já a resposta da pergunta como seria o mundo sem a matemática, 1 estudante respondeu que seria um mundo muito bom, e 21 responderam que o mundo seria triste e caótico.

Nas considerações finais, os autores afirmam que as respostas dos alunos se concentram na concepção platônica. Além disso, ressaltam que em sala de aula, o professor deve promover momentos de posicionamento dos alunos frente ao tema apresentado, para construção de conceitos acerca da matemática.

Com o título de “A noção de obstáculo didático educacional”, os autores Werventon dos Santos Miranda, Francisco Hermes Santos da Silva, Renato Borges Guerra e José Messildo Viana Nunes (2020), utilizaram as palavras-chave: Fração, ensino fundamental, obstáculo didático institucional.

O objetivo do artigo foi caracterizar o obstáculo didático institucional a partir de elementos que compõem as epistemologias institucionais existentes no ensino da matemática em turmas do primeiro e segundo segmentos do ensino fundamental em relação ao objeto fração.

Metodologicamente trata-se de uma pesquisa qualitativa de caráter bibliográfico que evidenciou a diferença de abordagem do ensino de fração entre os segmentos. Segundo os autores, no primeiro segmento do ensino fundamental, a fração é vista como uma relação entre dois números naturais e no segundo segmento, a fração é um elemento com características próprias e se constitui como um número. Assim, a maneira diferente de se pensar em cada segmento se denomina como epistemologia institucional, que deve ser mudada diante da metodologia do ensino de fração.

Quadro 2: Revista Educação Matemática em Revista RS (EMR- RS)

Revista	Título	Ano
Educação Matemática em Revista	Práticas de ensino-aprendizagem de probabilidade através do jogo batalha	2013

RS (EMR- RS)	naval.	
	Os jogos como espaços reveladores da subjetividade na aprendizagem matemática	2018

Fonte: Elaborado pela Pesquisadora.

O artigo intitulado “Práticas de ensino-aprendizagem de probabilidade através do jogo batalha naval” de autoria de Fabrício Bueno Borges dos Santos (2013), tem como palavras-chave os descritores probabilidade. Educação Matemática. Jogos.

O objetivo do artigo consistiu em propor o uso do jogo Batalha Naval como objeto didático lúdico desencadeador de situações-problema com conceitos e cálculos de probabilidades.

Metodologicamente trata-se de uma pesquisa bibliográfica. O resultado aponta que como prática alternativa para o ensino de matemática, o jogo foi proposto para complementar as metodologias de ensino e como recurso didático, por ser um jogo popular. Esperava-se que fosse utilizado para o cálculo de probabilidade e situações problemas.

Quadro 3: Revista Educação Matemática sem Fronteiras

Revista	Título	Ano
Educação Matemática sem fronteiras	Aspectos do cotidiano e a geometria nos livros didáticos dos anos iniciais do ensino fundamental	2019

Fonte: Elaborado pela Pesquisadora.

Com o título de “Aspectos do cotidiano e a geometria nos livros didáticos dos anos iniciais do ensino fundamental” o artigo de autoria de Laís Cristina Bardini, Rúbia Barcelos Amaral-Schio e Lucas Carato Mazzi (2018), teve como palavras-chave os descritores Nomenclatura de figuras geométricas, conceitos geométricos, situações problemas, materiais manipulativos.

O artigo em tela teve por objetivos investigar como alguns conteúdos geométricos estão presentes nos livros didáticos, a partir da análise de livros de

Matemática utilizados na Rede Municipal de Rio Claro - SP, no 5º ano do Ensino Fundamental, e aprovados pelo Programa Nacional do Livro Didático – PNLD.

Metodologicamente, trata-se de uma pesquisa qualitativa, cuja análise dos dados foi desenvolvida mediante análise de conteúdo. Como resultados, em conformidade com os autores, a geometria aparece de forma natural nos exercícios nos livros didáticos, através de exploração por nome de figuras, semelhanças com objetos cotidianos, bem como abordagem da geometria em temas transversais. Os materiais concretos também são indicados nos livros didáticos para manipulação e exploração nas situações problemas.

No entanto, nenhum dos livros analisados propõe modelos de atividade onde o aluno é instigado a explorar o ambiente de forma prática. Apesar disso, os autores apontam que os materiais contemplam outras particularidades, como os aspectos históricos, visualização, relação da geometria com conceitos matemáticos, uso de jogos e questões ligadas a abstração.

Quadro 4: Revista REMATEC

Revista	Título	Ano
REMATEC	A importância do erro do aluno em processos de ensino e de aprendizagem	2017

Fonte: Elaborado pela Pesquisadora.

A partir das palavras chave: erro do aluno, formação docente e avaliação, Ivone da Silva Salsa (2017), desenvolveu o artigo intitulado “A importância do erro do aluno em processos de ensino e de aprendizagem”.

O objetivo do artigo consistiu em refletir sobre o erro do aluno na sua dimensão didático-pedagógica, em cenários nos quais são desenvolvidos processos formais de ensino e de aprendizagem.

No tocante a metodologia, trata-se de uma pesquisa qualitativa, bibliográfica. Para a autora, o erro dos alunos contribui muito para as ações didáticas do professor. O erro deve ser visto pelo professor como uma oportunidade de fechar as lacunas do processo de aprendizagem.

O erro do aluno não deve ficar limitado apenas a uma nota, mas sim levantar possibilidades de questionamento e reflexão para a construção do conhecimento, e servir como futuras estratégias didáticas.

Por isso, o erro é visto como um fato positivo, e não pode segundo a autora ser visto de forma simplista, mas sim desempenhar importante papel nas atitudes do professor.

Quadro 5: Revista REVEMAT

	Revista	Título	Ano
T	REVEMA	A importância da análise didática dos erros matemáticos como estratégia de revelação das dificuldades dos alunos	2015
		Significados em Aulas de Matemática e em Outras Práticas: Problematizações a Partir da Virada Linguística	2016

Fonte: Elaborado pela Pesquisadora.

O artigo intitulado “A importância da análise didática dos erros matemáticos como estratégia de revelação das dificuldades dos alunos! de autoria de Maria Luisa Perdigão Diz Ramos (2015), possui como palavras-chave os descritores erro, dificuldade, análise didática dos erros, nova pedagogia.

O objetivo do artigo consistiu em descrever a importância da análise do erro, para que o aluno consiga identificá-lo e perceber que errou, a partir da análise e categorização por parte do professor.

Metodologicamente, trata-se de uma pesquisa qualitativa, bibliográfica. Para a autora, o professor deve fazer a análise dos erros dos alunos em suas produções escritas, para facilitar a compreensão e aprendizagem da matemática a partir desses erros.

Categorizar os erros ajuda na identificação das dificuldades, podendo ser utilizado o Modelo de Análise Didática dos Erros (MADE), como guia para a investigação, análise e tratamento didático.

O erro deve ser visto de forma positiva, e a pedagogia do professor deve se centrar nas estratégias e procedimentos, não desprezando o erro, mas usando-o estímulo e compreensão da matemática.

Quando o erro é discutido, deve ser levado em conta mais o processo do que o produto, enxergando assim o erro de forma construtivista.

Denise Silva Vilela e Daniela Netto Scatolin Costa (2016), desenvolveram o artigo cujo título incide nos “Significados em Aulas de Matemática e em Outras

Práticas: Problematizações a Partir da Virada Linguística”. O mesmo possui como palavras-chave os descritores: matemática escolar, transferência de significado, aprendizagem situada, jogos de linguagem.

O objetivo do artigo consiste em analisar o modo como os alunos lidam com a matemática em diferentes práticas sociais, na escola e fora dela, através da discussão a respeito do significado e de aprendizagem.

Quanto a metodologia, o mesmo refere-se a uma pesquisa qualitativa, bibliográfica. No artigo a autora analisa que se devem problematizar os discursos que já estão instituídos, na ideia da aprendizagem como uma forma de adquirir e transferir saber.

A prática da matemática está na influência e na pertinência do referencial, não sendo a aprendizagem uma posse, mas sim na transferência de conhecimentos, com significados entre uma situação e outra. A autora aponta ainda a noção de aprendizagem situada de modo a problematizar aspectos da noção de aprendizagem.

Quadro 6: Revista Educação Matemática Pesquisa.

Revista	Título	Ano
Educação Matemática Pesquisa	O processo de ensino-aprendizagem do conceito de função: um estudo na perspectiva da teoria histórico-cultural	2016
	Conflito de paradigmas na transição entre os anos iniciais e finais do ensino fundamental: o caso do perímetro e da área	2018
	O ensino de matemática por meio da resolução de problemas: metanálise de propostas nos 6º e 7º anos do ensino fundamental	2018
	A linguagem simbólica e a resolução de problemas matemáticos no 8º ano do Ensino Fundamental	2020

Fonte: Elaborado pela Pesquisadora.

O artigo denominado “O processo de ensino-aprendizagem do conceito de função: um estudo na perspectiva da teoria histórico-cultural” é de autoria de José Divino Neves e Marilene Ribeiro Resende (2016). O mesmo tem como palavras-chave os descritores: Conceito de função, Experimento didático, Ensino de álgebra.

Como objetivo o artigo busca analisar o processo ensino-aprendizagem do conceito de função nos anos finais do Ensino Fundamental, a partir de uma sequência didática de atividades de ensino elaboradas, desenvolvidas e analisadas na perspectiva da Teoria Histórico-Cultural.

A metodologia consiste na pesquisa qualitativa, com a realização de um experimento didático. Para os autores, ao se falar sobre a construção do conhecimento matemático, se fala de um pensamento dialético entre a interdependência e a fluência, onde a interdependência diz que todos os objetos têm relação entre si e a fluência aponta que o mundo e tudo o que nele existe sofre alterações o tempo todo.

Dessa forma, ao analisar atividades propostas, se teve como resultado de que os alunos se apropriaram dos elementos constitutivos de função, a partir das respostas dadas pelos alunos. Os sentidos atribuídos por eles são mutáveis, podendo relacionar esse conceito a outros.

Com essa análise dos dados, os autores destacam a importância do experimento didático, do trabalho coletivo, das manifestações e expressões dos alunos, em discutir, relacionar, identificar, generalizar e avaliar o desenvolvimento dos alunos, com discussões, autoavaliação, para o trabalho ser mais efetivo.

Lúcia de Fátima Durão Ferreira e Paula Moreira Baltar Bellemain (2018), desenvolveram o artigo cujo título consiste em “Conflito de paradigmas na transição entre os anos iniciais e finais do ensino fundamental: o caso do perímetro e da área”, tendo como palavras-chave: conflito de paradigmas, transição, área e perímetro, ensino fundamental.

O objetivo do artigo consiste em analisar em um contexto mais amplo, a partir da Teoria antropológica do didático (TAD), com a escala de níveis de determinação, quais as condições e restrições existentes para que a pessoa aluno da instituição 5º ano evolua a sua relação com os objetos comprimento (perímetro) e área ao se tornar pessoa da instituição 6º ano do ensino fundamental (EF)

Metodologicamente trata-se de uma pesquisa qualitativa. Estudo de caso. Ao observar uma escola da rede privada de Recife, as autoras puderam ver o conflito de paradigmas a partir das interferências e articulações da escola no quesito de codeterminação.

A sociedade em geral interfere diretamente na escola, com documentos reguladores. No entanto, o desenvolvimento curricular aparece apenas no nível de

disciplina tanto no quinto como no sexto ano, com currículo prescrito na lei de diretrizes utilizada.

Outras interferências ocorrem na escola, como outras atividades que são programadas pela escola e que interferem no planejamento da disciplina, tendo um conflito de paradigmas, entre a escola, o professor de matemática e pressão externa da sociedade, não havendo vivências ou relações entre os alunos do quinto e sexto ano para facilitar essa transição.

Sabe-se que cada ano tem sua especificidade, mas a integração entre os anos iniciais e finais do ensino fundamental contribuiria para a solução dos problemas que se apresentam durante essa transição.

O artigo denominado “O ensino de matemática por meio da resolução de problemas: metanálise de propostas nos 6º e 7º anos do ensino fundamental” de autoria de Marcelo Carlos de Proença (2018), possui como palavras-chave os descritores: resolução de problemas, ensino fundamental, metanálise.

O objetivo do artigo consiste em analisar propostas de ensino de Matemática que tiveram como foco o trabalho por meio da resolução de problemas, sobretudo, no uso do problema como ponto de partida.

No que diz respeito a metodologia, o artigo em questão consiste em uma pesquisa qualitativa, bibliográfica. Após a seleção, foram analisadas quatro dissertações de mestrado, referentes ao 6º e 7º anos do ensino fundamental.

Nas dissertações, foram desenvolvidas propostas do ensino a fim de abordar conteúdos relacionados a operações aritméticas e números decimais por meio de problemas. Esses conteúdos já foram citados em anos anteriores e já eram conhecidos pelos alunos, então os autores apontam que os problemas foram usados como aplicação de tais conteúdos, em uma abordagem de ensino voltada para a resolução de problemas.

Em outra pesquisa, o conteúdo citado foi a potenciação, que também teve como abordagem a resolução de problemas como ponto de partida.

Nas pesquisas, frações e simetria também foram trabalhados por meio de problemas. O ensino não ficou descaracterizado, pois os assuntos foram abordados e se configuraram como aplicação de conteúdos, de forma conceitual e também com aplicações.

Denominado “A linguagem simbólica e a resolução de problemas matemáticos no 8º ano do Ensino Fundamental”, o artigo de autoria de André Ricardo

Lucas Vieira, Pedro Paulo Souza Riose Carlos Alberto de Vasconcelos (2020), tem como palavras-chave os descritores : matemática, simbologia, resolução de problemas.

O objetivo do artigo consistiu em analisar as razões das dificuldades encontradas pelos alunos do 8º Ano do Ensino Fundamental de uma escola pública estadual no município de Senhor do Bonfim/BA, quanto ao entendimento e a utilização da simbologia matemática no processo de resolução de situações problemas contextualizadas ou não.

Na perspectiva metodológica, o mesmo se apresenta como sendo uma pesquisa qualitativa participante. Para os autores, ensinar matemática é uma tarefa difícil, tanto para o aluno quanto para o professor. Ainda assim, faz-se necessário estimular que os alunos se empenhem na resolução de problemas desde as séries iniciais, relacionando os conteúdos com as situações cotidianas vivenciadas para cortar o ciclo de aprendizado de matemática de forma mecânica.

Atualmente, o ensino se baseia em reprodução de formulas e exercícios descontextualizados. A leitura e a escrita são partes primordiais, para que os alunos sejam capazes de interpretar os problemas, compreender e interpretar desenhos e gráficos e assim sair da resolução mecânica.

O material coletado foi a partir dos alunos que participaram da pesquisa, e o resultado foi que a grande maioria não conseguiu representar a escrita natural presente nos textos das situações problemas em linguagem simbólica, bem como a representação dos símbolos foi pouco usada.

A maioria dos alunos resolveu os problemas usando cálculo mental sem utilizar cálculo escrito. Entender a utilização da linguagem simbólica na matemática é muito importante, e parte fundamental na resolução dos problemas, com a valorização da linguagem matemática.

Quadro 7: Revista Paranaense de Educação Matemática (RPEM)

Revista	Título	Ano
Revista Paranaense de Educação Matemática (RPEM)	Geometria no ensino fundamental: das exigências legais às práticas cotidianas	2019
	Concepções dos professores de matemática dos anos finais do ensino fundamental do município de Canoas sobre a base nacional comum curricular	2019

Fonte: Elaborado pela Pesquisadora.

De autoria de Daniele Regina Penteado e Ana Lúcia Pereira, Célia Finck Brandt (2019), o artigo intitulado “Geometria no ensino fundamental: das exigências legais às práticas cotidianas”, possui como palavras-chave: os descritores: avaliação em larga escala, educação matemática, geometria, ensino fundamental.

O objetivo do artigo consistiu em analisar as concepções que os professores apresentam sobre o ensino de Geometria e como este conteúdo tem sido abordado no Ensino Fundamental.

Em se tratando da metodologia, o mesmo se apresenta como uma pesquisa bibliográfica e documental. As autoras apontam que o formalismo pedagógico está enraizado nas práticas dos professores. Alguns professores explicitaram que priorizam o ensino de álgebra em prejuízo ao de geometria, e outros professores acham que o ensino de geometria deve ser um conteúdo das aulas de ensino geométrico.

A defasagem no ensino aprendizagem se deve a defasagem que ocorreu na formação inicial dos professores. O ensino de geometria não é efetivo na sala de aula e muitos professores ensinam apenas da forma que lhe foi ensinado, reproduzindo modelos e protelando o ensino, ou dando maior ênfase a outros conteúdos, ou até mesmo culpando os alunos por falta de interesse;

De autoria de Greyce dos Santos Rodrigues e Claudia Lisete Oliveira Groenwald (2019), o artigo cujo título versa sobre “Concepções dos professores de matemática dos anos finais do ensino fundamental do município de Canoas sobre a base nacional comum curricular”, possui como palavras-chave os descritores: base nacional comum curricular, professores de matemática, anos finais do ensino fundamental, concepções de professores.

O artigo tem por objetivo investigar e analisar as concepções dos professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental, do Município de Canoas, sobre a BNCC.

Em se tratando dos aspectos metodológicos, diz respeito a uma pesquisa quali-quantitativa. As autoras identificaram que os professores tiveram uma atitude positiva em relação a criação da BNCC, pois acreditam que ela tem impactos positivos com os conteúdos mínimos e comuns a todas as escolas do país, ajudando no processo de ensino aprendizagem.

Sobre a questão da inclusão de alunos com necessidades especiais educativas, os professores ficaram divididos, e quase metade não se posicionou sobre essa questão.

Quanto aos conteúdos, alguns professores afirmaram que esses serão de acordo com o que o aluno precisa aprender nos anos finais do ensino fundamental. No entanto, a maioria dos professores acreditam que os conteúdos devem ser responsabilidade da comunidade escolar e para tanto, devem ser discutidos e aprovados pela mesma, não ficando apenas a cargo do governo decidir isso.

Em relação aos desafios com a implantação da BNCC, foram levantados a avaliação escolar, frequência escolar, falta de estímulo para exercer a profissão, dificuldades na aprendizagem dos alunos em relação a acompanhar os conteúdos, problemas psicológicos ou comportamentais, salas com excesso de alunos, defasagem de idade, atividades extraclasse, falta de hábito de estudos dos alunos, falta de infraestrutura da escola e o tempo de aula.