



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

PATRÍCIA PEREIRA DA SILVA CIRILO

**CONTEXTO SOCIOCULTURAL E ENSINO-APRENDIZAGEM DE
MATEMÁTICA NA SEGUNDA FASE DO ENSINO FUNDAMENTAL:
UMA ANÁLISE DAS CONTRIBUIÇÕES DE VYGOTSKY E
HEDEGAARD**

**INHUMAS-GO
2023**

PATRÍCIA PEREIRA DA SILVA CIRILO

**CONTEXTO SOCIOCULTURAL E ENSINO-APRENDIZAGEM DE
MATEMÁTICA NA SEGUNDA FASE DO ENSINO FUNDAMENTAL:
UMA ANÁLISE DAS CONTRIBUIÇÕES DE VYGOTSKY E
HEDEGAARD**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Educação da Faculdade de Inhumas – FacMais –, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Educação.

Linha de Pesquisa: Educação, Cultura, Teorias e Processos Pedagógicos

Orientadora: Profa. Dra. Raquel A. Marra da Madeira Freitas

**INHUMAS-GO
2023**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

BIBLIOTECA CORA CORALINA - FacMais

C578c

CIRILO, Patrícia da Silva.

CONTEXTO SOCIOCULTURAL E ENSINO-APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA NA SEGUNDA FASE DO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA ANÁLISE DAS CONTRIBUIÇÕES DE VYGOTSKY E HEDEGAARD. Patrícia da Silva Cirilo. Inhumas: FacMais, 2023.

76 p.: il.

Dissertação (mestrado) - Centro de Educação Superior de Inhumas - FacMais, Mestrado em Educação, 2023.

“Orientação: Dra. Raquel A. Marra da Madeira Freitas”.

1. Contexto sociocultural; 2. Matemática; 3. Ensino-aprendizagem; 4. Vygotsky; 5. Hedegaard. I. Título.

CDU: 37



CONTEXTO SOCIOCULTURAL E ENSINO - APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA NA SEGUNDA FASE DO ENSINO FUNDAMENTAL: UMA ANÁLISE DAS CONTRIBUIÇÕES DE VYGOTSKY E HEDEGAARD.

Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação, da Faculdade de Inhumas – PPGE/FACMAIS, aprovada em 29 de março de 2023.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente
gov.br RAQUEL APARECIDA MARRA DA MADEIRA FI
Data: 13/04/2023 10:37:58-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Raquel Aparecida Marra da Madeira Freitas
Presidente da Banca
Faculdade de Inhumas - FacMais

Documento assinado digitalmente
gov.br ELIANDA FIGUEIREDO ARANTES TIBALLI
Data: 04/05/2023 17:14:14-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Profa. Dra. Elianda Figueiredo Arantes Tiballi
Membro Convidado Interno
Faculdade de Inhumas - FacMais

Documento assinado digitalmente
gov.br DUELCI APARECIDO DE FREITAS VAZ
Data: 14/04/2023 14:19:07-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Duelci Aparecido de Freitas Vaz
Membro Convidado Externo
Pontifícia Universidade Católica de Goiás - PUC Goiás



AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que sempre me guiou e me iluminou em todos os momentos de minha vida.

Agradeço aos meus familiares, que sempre estiveram ao meu lado e contribuíram de maneira ímpar para que eu conseguisse concluir esta longa jornada.

Agradeço à minha orientadora, profa. dra. Raquel A. Marra da Madeira Freitas, que me auxiliou em todo o caminho percorrido, me orientando e agregando conhecimento a este estudo.

“Para entender o que o outro diz, não basta entender suas palavras, mas também seu pensamento e suas motivações”.

(Pensamento e Linguagem, Vygotsky)

CIRILO, Patrícia Pereira da Silva. **Contexto sociocultural e ensino-aprendizagem de matemática na segunda fase do ensino fundamental: uma análise das contribuições de Vygotsky e Hedegaard.** Dissertação (Mestrado em Educação) – Faculdade de Inhumas – FACMAIS, 2023.

RESUMO

A aprendizagem da matemática escolar contribui para o desenvolvimento de capacidades relacionadas ao raciocínio e à abstração, pois encontra-se vinculada às práticas socioculturais vivenciadas pelos alunos. Este estudo foi desenvolvido tendo como base o seguinte questionamento: quais as contribuições das teorias de Vygotsky e Hedegaard para a compreensão das relações existentes entre contexto sociocultural e aprendizagem escolar da matemática? Assim, o objetivo geral foi apontar as contribuições de Vygotsky e Hedegaard para a compreensão das relações entre fatores socioculturais e a aprendizagem de matemática. Os objetivos específicos foram: descrever o ensino-aprendizagem de matemática no Ensino Fundamental e discutir as tecnologias enquanto elemento do contexto sociocultural e sua influência na mediação do trabalho pedagógico e da aprendizagem dos alunos. Para atingir o objetivo geral, empregou-se a pesquisa bibliográfica, tendo como base obras de Vygotsky e Hedegaard. Para a consecução dos objetivos específicos, recorreu-se à análise de documentos da política educacional relacionados ao ensino da matemática, empregando-se também livros, capítulos de livros e artigos de autores que abordam o assunto. Esse procedimento caracterizou-se como uma revisão de literatura do tipo narrativa, uma vez que não determinou critérios específicos de busca, e não seguiu uma sistematização específica. Como resultado, foi possível verificar que a aprendizagem é influenciada pela cultura e pelo contexto social. Nesse contexto, a linguagem e a interação social são fundamentais para o desenvolvimento cognitivo, sendo que o aprendizado ocorre por meio da internalização do conhecimento compartilhado entre as pessoas. Com isso, o indivíduo passa por um processo de internalização, em que experiências externas são absorvidas. Portanto, o uso de atividades do mundo real, ou seja, aquelas que possuem teor prático e que exploram a aplicação da matemática no cotidiano, é imprescindível para o desenvolvimento do aluno. Assim sendo, envolver situações do cotidiano — uso da geometria em construções, aplicação de descontos em compras, variáveis dependentes e outras situações do dia a dia, por exemplo — consiste em meio para criar um ambiente propício ao ensino da matemática.

Palavras-chave: Contexto sociocultural. Matemática. Ensino-aprendizagem. Vygotsky. Hedegaard.

CIRILO, Patrícia Pereira da Silva. **Sociocultural context and teaching-learning of mathematics in the second phase of elementary school: an analysis of the contributions of Vygotsky and Hedegaard.** Dissertation (Master in Education) – Faculty of Inhumas – FACMAIS, 2023.

ABSTRACT

Learning school mathematics contributes to the development of abilities related to reasoning and abstraction, because it is linked to sociocultural practices experienced by students. This study was developed based on the following question: what are the contributions of Vygotsky's and Hedegaard's theories to the understanding of the relationships between sociocultural context and school learning of mathematics? Thus, the general objective was to point out the contributions of Vygotsky and Hedegaard to the understanding of the relationships between sociocultural factors and mathematics learning. The specific objectives were: to describe the teaching-learning of mathematics in elementary school and discuss the technologies as an element of the sociocultural context and its influence on the mediation of the pedagogical work and the students' learning. To reach the general objective, we used a bibliographic research, based on works by Vygotsky and Hedegaard. To reach the specific objectives, we resorted to the analysis of educational policy documents related to the teaching of mathematics, using also books, book chapters, and articles by authors who address the subject. This procedure was characterized as a narrative literature review, since it did not determine specific search criteria, and did not follow a specific systematization. As a result, it was possible to verify that learning is influenced by culture and social context. In this context, language and social interaction are fundamental for cognitive development, and learning occurs through the internalization of knowledge shared among people. Thus, the individual goes through an internalization process, in which external experiences are absorbed. Therefore, the use of real-world activities, i.e., those that have practical content and explore the application of mathematics in everyday life, is essential for student development. Thus, involving everyday situations — the use of geometry in construction, the application of discounts on purchases, dependent variables, and other everyday situations, for example — is a means to create an environment conducive to the teaching of mathematics.

Keywords: Sociocultural context. Math. Teaching learning. Vygotsky. Hedegaard.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

- BNCC - Base Nacional Comum Curricular
- EAD - Educação a Distância
- PPP - Projeto Político Pedagógico
- ZDP - Zona de Desenvolvimento Proximal
- ZDR - Zona de Desenvolvimento Real

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	10
CAPÍTULO 1 – O PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA	13
1.1 O PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NAS ESCOLAS	13
1.2 ASPECTOS DO ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA RELACIONADOS AO PROFESSOR.....	17
1.3 A MATEMÁTICA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL CONFORME A BNCC.....	21
CAPÍTULO 2 – O CONTEXTO SOCIOCULTURAL E O ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA.....	29
2.1 AS TECNOLOGIAS E O ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA.....	29
2.2 TECNOLOGIAS NA MEDIAÇÃO DO TRABALHO PEDAGÓGICO.....	35
2.3 O PROFESSOR E O SEU PAPEL DE MEDIADOR.....	40
CAPÍTULO 3 – CONTRIBUIÇÕES DE VYGOTSKY E DE HEDEGAARD PARA A CONSIDERAÇÃO DO CONTEXTO SOCIOCULTURAL NO ENSINO- APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL.....	44
3.1 A TEORIA DE VYGOTSKY: ALGUNS CONCEITOS RELACIONADOS AO CONTEXTO SOCIOCULTURAL E CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO- APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA.....	45
3.1.1 Mediação cultural, internalização e funções psíquicas.....	45
3.1.2 Funções psíquicas elementares e superiores, instrumentos e signos.....	47
3.1.3 Zona de Desenvolvimento Proximal.....	50
3.2 A TEORIA DE MARIANE HEDEGAARD: ALGUNS CONCEITOS RELACIONADOS AO CONTEXTO SOCIOCULTURAL E CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA.....	53
3.2.1 O duplo movimento no ensino.....	54
3.2.2 Práticas socioculturais e institucionais.....	58
3.3 CONTRIBUIÇÕES PARA A MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL.....	60
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	63
REFERÊNCIAS.....	66

INTRODUÇÃO

A matemática e a educação matemática ganharam espaços ao serem vistas como práticas socioculturais que atendem a necessidades sociais e políticas. Entretanto, são inúmeras as discussões e pesquisas que investigam a relação entre a cultura da matemática escolar, a cultura matemática que o aluno traz para dentro da escola e a cultura matemática produzida pelos trabalhadores (D'AMBROSIO, 2010).

Nota-se que as dificuldades em aprender matemática surgem de formas variadas, e não existe um método eficaz que as amenize por completo. Diante disso, o conhecimento por parte do docente, no que se refere aos tipos de dificuldades existentes entre um grupo de alunos, é fundamental na busca de novas estratégias que possam contribuir significativamente para a aprendizagem desses sujeitos (AMADOR, 2007).

Os processos de aprendizagem e o desenvolvimento do indivíduo, em um contexto em que a difusão de informações e a apropriação do conhecimento ocorrem de forma acelerada, como consequência de avanços nos setores científico e tecnológico, têm revelado novas necessidades, impondo desafios à prática pedagógica, bem como à participação dos sujeitos na sociedade (SANTOS, 2018).

Considerando a complexa realidade social, observa-se a incorporação em massa de tecnologias digitais no cotidiano, além dos desafios, como fome, desigualdade social e diversidade social e cultural, principalmente entre os estudantes. Há fatores do contexto sociocultural que produzem consequências e/ou dificuldades no ensino-aprendizagem da matemática.

Como corolário de políticas globais, a educação matemática tem sido intensificada em todo o mundo. Todavia, essa intensificação não é acompanhada de um ensino de qualidade, sendo ainda incipientes as iniciativas nacionais e internacionais de apoio à qualificação de práticas docentes que repercutam positivamente em sala de aula (ADLER *et al.*, 2005 *apud* MONTEIRO; LEITÃO; ASSEKER, 2009).

Dentro da concepção histórico-cultural, Vygotsky e Hedegaard apresentam conceitos que tratam da relação entre contexto sociocultural e ensino-aprendizagem. Com base na existência de fatores do contexto sociocultural que geram dificuldades no ensino-aprendizagem escolar da matemática, busca-se, neste estudo, responder à seguinte questão: quais as contribuições das teorias de Vygotsky e Hedegaard para

a compreensão das relações existentes entre contexto sociocultural e aprendizagem escolar da matemática?

Orientando o foco desta indagação para o Ensino Fundamental, o objetivo geral é apontar as contribuições de Vygotsky e Hedegaard para a compreensão das relações entre fatores socioculturais e aprendizagem de matemática. Os objetivos específicos são: descrever o processo ensino-aprendizagem de matemática no Ensino Fundamental e discutir as tecnologias enquanto elemento do contexto sociocultural, bem como a sua influência na mediação do trabalho pedagógico e na aprendizagem dos alunos.

Como metodologia, empregou-se a pesquisa bibliográfica, tendo como base obras de Vygotsky e Hedegaard. Além disso, recorreu-se à análise de documentos da política educacional relacionados com o ensino da matemática, empregando-se também livros, capítulos de livros e artigos de autores que abordam a temática. Portanto, trata-se de uma revisão de literatura do tipo narrativa, posto que não foram determinados critérios específicos de busca, não havendo, assim, uma sistematização nesse processo.

Importa mencionar que a revisão narrativa de literatura consiste em apresentar informações que proporcionam o conhecimento do tema investigado, não requerendo um detalhamento metodológico na seleção e na análise das informações coletadas. Mesmo assim, esse procedimento permite mostrar uma perspectiva clara sobre o tema abordado (ZILLMER; DÍAZ-MEDINA, 2018).

Esta dissertação está estruturada em três capítulos, além da Introdução e das Considerações Finais. No primeiro capítulo, busca-se contextualizar o objeto de pesquisa, apresentando uma abordagem acerca do ensino-aprendizagem da matemática nas escolas. Além disso, visa discutir a proposta da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para o componente curricular Matemática, especificamente para a segunda fase do Ensino Fundamental.

No segundo capítulo, procura-se discutir os desafios do processo ensino-aprendizagem na matemática, considerando que o contexto histórico atual introduz, na vida social, as tecnologias digitais como elemento mediador, o que influencia a relação dos estudantes com a matemática; por conseguinte, o processo de aprendizagem.

No terceiro capítulo, são apresentados os elementos das teorias de Vygotsky e de Hedegaard, destacando alguns conceitos que contribuem para a compreensão da

relação entre o contexto sociocultural e a ensino-aprendizagem da matemática no Ensino Fundamental.

CAPÍTULO 1 – O PROCESSO DE ENSINO APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

O presente capítulo aborda o ensino-aprendizagem da matemática nas escolas, buscando discutir as dificuldades nesse processo. Contempla, ainda, as definições estabelecidas pela BNCC para a matemática, na segunda fase do Ensino Fundamental.

1.1 O PROCESSO ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NAS ESCOLAS

Para Miguel e Miorim (2004, p. 70), a finalidade da educação matemática é fazer com que o aluno compreenda e se aproprie da própria matemática, “concebida como um conjunto de resultados, métodos, procedimentos, algoritmos etc.”. Outra finalidade apontada pelos autores é a de fazer o aluno construir, “por intermédio do conhecimento matemático, valores e atitudes de natureza diversa, visando à formação integral do ser humano e, particularmente, do cidadão, isto é, do homem público” (MIGUEL; MIORIM, 2004, p. 71).

A matemática, base de inúmeras áreas do conhecimento, permite desenvolver a cognição e a criatividade, sendo sua utilização defendida nos mais diversos graus de escolaridade, uma vez que auxilia no desenvolvimento de habilidades, tais como criar, resolver problemas, modelar, dentre outras. Porém, é necessário encontrar meios para estimular a capacidade de ler e interpretar o domínio da matemática, pois “o divórcio entre o pensamento e a experiência direta priva o primeiro de qualquer conteúdo real e transforma-o numa concha vazia de símbolos sem significados” (ADLER, 1970, p. 10).

De acordo com Eberhardt e Coutinho (2011), alguns fatores comprometem o processo ensino-aprendizagem, a saber: o professor espera um desenvolvimento potencial e cognitivo muito mais avançado do que o aluno pode apresentar; existe uma diferença de aprendizagem entre cada aluno, haja vista que uns desenvolvem maneiras mais fáceis de compreender os aspectos conceituais matemáticos, enquanto outros dependem didaticamente do professor; falta de apoio dos pais ou familiares aos estudantes em suas atividades extraclasse, devido a diversos fatores sociais; muitas vezes, o conhecimento científico não se relaciona com a realidade do aluno; atividades concentradas em teorias, não mantendo vínculos com atividades

práticas e lúdicas; alunos aprovados sem atenderem aos quesitos necessários, provocando problemas de aprendizagem no ano escolar seguinte, por não possuírem os conhecimentos prévios.

Para Eberhardt e Coutinho (2011), a aprendizagem da matemática abrange tanto as experiências vividas pelos alunos, em âmbitos familiar ou social, quanto a construção científica dos conhecimentos, no espaço escolar. Os autores destacam que, para o desenvolvimento do processo de aprendizagem, deve-se conhecer o contexto sociocultural dos alunos, permitindo ao docente estabelecer uma metodologia de ensino correlacionada com os conhecimentos já apropriados pelos sujeitos que chegam à escola.

Ainda de acordo com os autores supracitados, em muitos casos, os índices de baixa aprendizagem estão vinculados à falta de materiais concretos, como jogos, materiais manipuláveis, figuras geométricas espaciais, dentre outras ferramentas importantes para o processo de ensino. E mais, pode-se citar a superlotação das salas de aulas, o que interfere no trabalho do professor, visto que este não consegue atender à demanda de todos os alunos (EBERHARDT; COUTINHO, 2011).

Para Cunha e Barbalho (2015), a aprendizagem é mais eficiente quando são utilizadas diferentes metodologias e ferramentas no processo ensino-aprendizagem. Isso não significa deixar os alunos entregues à busca por compreenderem, sozinhos, os processos que levam à aprendizagem. Nesse sentido, cabe ao professor desempenhar sua função pedagógica e planejar atividades em consonância com os recursos metodológicos.

Importa destacar a constatação de desinteresse entre boa parte do alunado. Esse desinteresse tem origem na desmotivação em aprender matemática, o que é reforçada pelo fato de o aluno não conseguir desenvolver o pensamento crítico-reflexivo em torno do processo de aprendizagem (JAVARONI; ZAMPIERI, 2015).

É importante mencionar que a matemática é e sempre foi um conhecimento real presente no cotidiano pessoal e coletivo. Por ser interdisciplinar, busca o diálogo com outros conhecimentos, sem perder a sua essência, cumprindo papel social na construção de uma sociedade melhor para todos (MENEZES, 2014).

Nessa perspectiva, é fundamental que a matemática desempenhe sua função no desenvolvimento do pensamento, do raciocínio dedutivo e sua consequente aplicação na resolução de problemas relativos a situações da vida cotidiana (BRASIL, 2017, p. 263).

Nota-se que a matemática se consolidou com base nas necessidades reais da vida. Sobre isso, Onuchic (1999) esclarece que o ensino da resolução de problemas ganhou espaço no campo educativo no final dos anos 1970, atingindo seu ápice internacionalmente na segunda metade da década de 1980, período em que os primeiros trabalhos sobre o tema apareceram no Brasil.

A utilização da resolução de problemas na prática educativa da matemática permite envolver situações da vida real, motivando os alunos para o desenvolvimento do pensamento matemático, reforçado por sistemas que contêm ideias e objetos fundamentais para a compreensão de fenômenos, a construção de representações significativas e argumentações consistentes, nos mais variados contextos (BRASIL, 2017, p. 263).

Outro elemento descrito na literatura científica como influenciador da aprendizagem da matemática é a formação dos professores. Observa-se que, historicamente, as políticas públicas relacionadas à formação docente buscam definir, articular e estruturar os diferentes níveis de ensino (Infantil, Fundamental, Médio e Superior) da educação brasileira. Nas escolas públicas, o processo ensino-aprendizagem, enquanto um dos objetos de estudo da Didática, sofre com as consequências dessas políticas, com implicações na qualidade do ensino (SADOVSKY, 2007).

Importa salientar que as fragilidades do cotidiano da escola recaem, principalmente, na figura do professor, que é costumeiramente considerado como um dos responsáveis — em alguns casos, o principal responsável — pela má qualidade do ensino. Essa visão distorcida não considera as condições da formação docente e das relações sociais estabelecidas (D'AMBROSIO, 2010).

Ressalta-se que a formação de professores consiste em fator essencial para a promoção da qualidade de ensino. Portanto, necessita de um olhar mais atento, com vistas ao desenvolvimento adequado do profissional, nos mais variados aspectos: teoria e prática, profissão e profissionalidade, experiências de vida, dentre outros (LORENZATO, 2010).

Assim, percebe-se que a qualidade de ensino engloba a formação docente, seja ela inicial e/ou continuada. Essa condição contribui para o desenvolvimento de práticas pedagógicas adequadas nas escolas, ambiente onde as políticas educacionais são efetivadas (BELTRÃO *et al.*, 2017).

É na escola que o currículo se manifesta, com vistas a propor mudanças ou manter o *status quo* das relações microfísicas de poder. Diante disso, deve-se pensar em um currículo com bases multiculturais e interdisciplinares, visando à transformação social, propiciando condições de aprendizado e contrariando tipos de currículo que segregam, excluem ou que simplesmente reproduzem as relações estabelecidas (CANDAU, 2003).

Dessa forma, para entender a atual política de formação docente no Brasil, faz-se necessário compreender a política neoliberal, pois é esta filosofia que a orienta, partindo de uma visão economicista da educação, definindo a profissionalização do magistério como estratégica para a melhoria da qualidade do ensino. Assim, entender a direção que as políticas educacionais têm dado à formação de professores é essencial para a compreensão da verdadeira influência docente na condução do processo ensino-aprendizagem (BELTRÃO *et al.*, 2017).

Sob essa perspectiva, é imprescindível discutir como as práticas de formação continuada estão sendo desenvolvidas nas escolas; e ainda, sob quais condições de tempo e espaço, infraestrutura e financiamento elas estão sendo efetivadas, destacando-se nesse processo o profissional que atua na escola (SADOVSKY, 2007).

Para Beltrão *et al.* (2017), na maioria das vezes, o processo ensino-aprendizagem da matemática ocorre de maneira abstrata e mecânica, através da resolução de um número repetitivo de exercícios, em que os alunos simplesmente decoram regras e conceitos, fato que desmotiva e dificulta a aprendizagem.

Martins, Bianchini e Yaegashi (2017) descrevem que o ensino de forma descontextualizada e sem inter-relações com as demais áreas do conhecimento não possibilita ao aluno relacionar o que foi aprendido em sala de aula com o seu cotidiano, podendo deixar lacunas em sua formação, além de provocar desinteresse pela aprendizagem do componente curricular.

Dessa forma, compreende-se que o ensino da matemática deve ser constantemente inovado, de modo a proporcionar o desenvolvimento de habilidades, como o pensamento crítico, o raciocínio lógico e a investigação, fazendo com que o aluno apreenda os conceitos matemáticos de forma significativa (PAIS, 2008).

De acordo com Davis *et al.* (2011), no Brasil, alguns problemas de aprendizagem estão relacionados com a ampliação do número de vagas nas salas de aula, pois o professor encontra dificuldades para atender individualmente os alunos, devido à superlotação. Outro fator apontado por esses autores diz respeito à formação

inadequada durante a graduação ou a falta de formação continuada de muitos profissionais da educação.

Pimenta (2002) considera outro problema que afeta a aprendizagem escolar da matemática: os aspectos afetivos, como relações familiares disfuncionais (abuso físico, psicológico ou sexual, ou pais alcoólatras e agressivos) e falta de interação adequada e afetividade com o professor, o que pode levar o aluno à desmotivação, à tristeza e à incapacidade de se concentrar nos conteúdos escolares. O conhecimento por parte do docente, no que se refere aos tipos de dificuldades existentes entre os alunos, é fundamental na busca de novas estratégias para uma aprendizagem significativa.

Nota-se que a escola é vista como instituição social que assume dimensões importantes para a formação do ser humano. Portanto, não pode ser pensada apenas como um espaço físico destinado a ensinar, mas também como lugar onde a educação ocorre em tempos e espaços diferentes (FREIRE, 2011). Além disso, há necessidade de se considerar a participação ativa do aluno, devendo este observar, refletir, chegar a conclusões e vivenciar dinamicamente a apreensão dos conteúdos.

Para tanto, o professor precisa ser o condutor do processo, conscientizando-se de que a prioridade é a aprendizagem significativa do aluno, e não a simples transmissão do conteúdo (SADOVSKY, 2007). A esse respeito, Schoenfeld (1997) recomenda que o professor utilize práticas metodológicas para a resolução de problemas, de modo a tornar as aulas mais dinâmicas e não restringir o ensino da matemática à exposição oral e à resolução de exercícios. Para esse autor, a resolução de problemas possibilita compreender os argumentos matemáticos e ajuda a vê-los como um conhecimento passível de ser apreendido.

1.2 ASPECTOS DO ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA RELACIONADOS AO PROFESSOR

Fiorentini (1995, p. 3) considera que “cada professor constrói idiossincraticamente seu ideário pedagógico a partir de pressupostos teóricos e de sua reflexão sobre a prática”.

A matemática, no âmbito do ensino tradicional, está associada a uma falsa consciência individualista, de dominação e reprodução de desigualdades sociais.

Nesse âmbito, muitos alunos, em todos os níveis de ensino, sentem-se incapazes de aprender. Assim, é fundamental considerar os diferentes modos de aprender desses sujeitos, bem como utilizar e aplicar os conhecimentos matemáticos, de modo que os conceitos sejam apropriados e tenham significados (CUNHA, 2017).

Ao analisar as concepções que muitos professores têm a respeito da matemática, verifica-se que o pensamento da maioria deles é a de que essa ciência é mais importante do que as outras (CUNHA, 2017). Apesar disso, como mostra Fiorentini (1995, p. 2), há outros posicionamentos:

Alguns professores podem relacionar a qualidade ao nível de rigor e formalização dos conteúdos matemáticos. Outros, ao emprego de técnicas de ensino e ao controle do processo de ensino aprendizagem com o propósito de melhorar a qualidade do ensino. Há ainda aqueles que relacionam o uso da matemática ao cotidiano ou à realidade do aluno. Ou aqueles que colocam a educação matemática a serviço da formação da cidadania.

Importa mencionar a valorização e a importância conferidas a esse componente curricular, sobressaindo mais o aspecto afetivo do que o cognitivo, sendo o primeiro considerado em termos de interesse, satisfação, curiosidade e valorização. No entanto, os problemas de aprendizagem parecem ocorrer em decorrência de um desequilíbrio, resultante da alteração em um dos aspectos mencionados ou na relação entre ambos (MACEDO; PETTY; PASSOS, 2000).

Aiken e Dreger (1963 *apud* PAULA, 2008) enfatizam que as atitudes dos professores têm grande influência nas atitudes e no desempenho dos alunos. Professores impacientes, hostis e que não dominam o conteúdo podem influenciar o surgimento de atitudes negativas no alunado.

Desse modo, salienta-se que o conhecimento por parte do docente no que se refere aos tipos de dificuldades existentes em um grupo de alunos é fundamental na busca de novas estratégias, de forma a contribuir significativamente para a aprendizagem dos alunos (CUNHA, 2017).

Segundo Paula (2008), no Ensino Fundamental, é possível observar que, enquanto algumas crianças apresentam dificuldades de aprendizado na matemática, outras demonstram habilidade e gosto por esse componente. Para a autora, isso não ocorre de maneira inata, e sim devido a alguns fatores intervenientes no processo ensino-aprendizagem, como o desenvolvimento de atitudes positivas ou negativas em relação à matemática, desde os primeiros anos de escolarização.

As experiências dos alunos em relação à matemática estão ligadas aos diversos conteúdos apreendidos e à maneira como foram desenvolvidos, à metodologia do professor, aos acontecimentos em sala de aula — que causam satisfação ou insatisfação —, às formas de avaliação, aos colegas, aos pais, à cultura escolar e à dinâmica de sala, dentre outros fatores que contribuem para o desenvolvimento de atitudes positivas ou negativas. Todo esse processo gera comportamentos de sucesso ou insucesso diante da matemática (VIANA, 2004).

As atitudes de uma pessoa não são inatas e nem imutáveis, sendo elas adquiridas e podendo variar com o tempo. Assim, enfatiza-se a grande responsabilidade dos adultos que convivem com a criança e dos educadores, na busca por desenvolver atitudes positivas em relação à matemática e à escola em geral (PAULA, 2008).

Na percepção de Silva (2006), a relação dos docentes com os saberes não se reduz a uma função de transmissão de conhecimentos já constituídos. A prática integra diferentes saberes com os quais o corpo docente mantém relações distintas. Os saberes disciplinares correspondem a discursos, objetivos, conteúdos e métodos. Desse modo, a instituição escolar categoriza e apresenta os saberes sociais por ela selecionados e definidos como modelos da cultura erudita. Esses saberes brotam da experiência e são por ela validados, influenciando diretamente o ensinar e o aprender.

Os professores precisam considerar que a diversidade em sala de aula consiste em desafio e, ao mesmo tempo, instiga a busca por novas teorias e metodologias que venham a promover a inclusão e a participação efetiva de todos os alunos. Nesse sentido, “[...] a ação do educador deverá se revelar como proposta às diferentes necessidades existentes na realidade educacional e social” (CANDAU; LELIS, 2011, p. 69).

Considerando essas questões, a formação continuada é fundamental para contribuir com a diversidade cultural e social da realidade escolar, e com problemáticas que desafiam os professores. É importante que o docente perceba quais as dificuldades vivenciadas no cotidiano escolar e, a partir disso, busque conhecimentos e metodologias que contribuam para o preenchimento de lacunas (CANDAU; LELIS, 2011).

De acordo com Diniz (2001), a interlocução entre os pares e a orientação da assessoria pedagógica são necessárias ao professor, que, na maioria das vezes, depara-se com a solidão e o silêncio. Dessa forma, o pensar a formação docente deve

partir de um projeto único que englobe a formação inicial e a continuada, em um duplo processo de autoformação, tendo como princípio na reelaboração constante dos saberes utilizados na prática.

Além disso, a formação continuada pode contribuir por meio da articulação entre teoria e prática, considerada como um “dos problemas que mais fortemente emerge da análise da problemática da formação dos profissionais de educação” (CANDAU; LELIS, 2011, p. 56).

Silva (2006) assinala que ter professores que atuem com diferentes linguagens é fundamental para elevar a qualidade do trabalho desenvolvido nas escolas. E ainda, os docentes precisam contar com uma rede de ajuda na articulação das diferentes áreas de conhecimento, posto que a escola assume funções além daquelas para as quais os profissionais são preparados, considerando que a omissão das famílias, gerada por diferentes motivos, faz com que uma parte muito significativa da formação moral e ética das crianças e jovens fique a cargo dessa instituição.

Como apontam Spacek e Ortigara (2022), há entre os professores uma interpretação dos conhecimentos matemáticos de forte cunho mercadológico e caráter utilitário imediato em relação à matemática no cotidiano. Para os autores, essa forma de compreender o conhecimento é própria de relações sociais alienadas, em que a vida cotidiana é dominada pelo consumismo.

A despeito disso, pode-se afirmar que o mundo se encontra cada vez mais matematizado, gerando desafios para as escolas em construir um currículo que transcenda o ensino do algoritmo e do cálculo mecanizado, criando situações de aprendizagem que levem o aluno a ousar, a pensar, a explorar e a testar sua capacidade de raciocínio e hipótese dentro de atividades matemáticas contextualizadas socialmente (NACARATO; MENGALI; PASSOS, 2009).

No entendimento de Moraes, Oliveira e Saad (2020), para que ocorra uma prática pedagógica que possibilite ao aluno atuar ativamente no processo educativo, pensando, agindo e construindo conhecimentos, é necessário que o professor saiba organizar as ações formativas, considerando as contribuições individuais e coletivas do alunado.

Cabe enfatizar que a prática pedagógica, segundo Oliveira (2009), não pode se restringir à mera transmissão, à reprodução de conteúdo e ao treino de certas habilidades e competências. É fundamental que o ensino tenha como objetivo inserir

o aluno em práticas de resolução de situações desafiadoras, estimulando a ação e o pensamento.

No que tange ao ensino da matemática no Ensino Fundamental, Nacarato, Mengali e Passos (2009) esclarecem que, desde a década de 1980, os currículos desse componente trazem aspectos comuns: alfabetização matemática, aprendizagem com significado, resolução de problemas, linguagem matemática e indícios de não linearidade do currículo.

Importa mencionar que a BNCC foi instituída formalmente em 2017. Esse documento desconsidera os avanços pedagógicos e didáticos no campo da matemática, que levam em conta a influência dos fatores socioculturais no processo ensino-aprendizagem, o que ocorre também com os demais componentes curriculares.

1.3 A MATEMÁTICA PARA O ENSINO FUNDAMENTAL CONFORME A BNCC

No tópico anterior, foram apresentados aspectos pedagógicos relativos ao processo ensino-aprendizagem da matemática. Nota-se que há preocupação com a prática pedagógica do professor, com a sua formação e o seu entendimento acerca do papel da matemática na formação dos alunos e na vida cotidiana. Além disso, deve-se considerar o que estabelece a política educacional. Diante disso, é necessário compreender a visão da BNCC em torno da matemática.

Sabe-se que, ao longo do tempo, a educação se reestrutura, em consonância com os rumos tomados pela sociedade; em especial, com os ditames do capitalismo. Porém, sempre se constitui como valiosa ferramenta social, seja para o próprio capitalismo, seja para a sua contestação e a busca de outro modelo de sociedade.

Nessa lógica, o Estado brasileiro define suas políticas, não de forma neutra, e sim sob a influência dos vários segmentos da sociedade civil. No atual contexto, a classe dominante e o empresariado definem as políticas educacionais. Sob essa perspectiva, pode-se afirmar que a BNCC consubstancia o projeto neoliberal de educação, com implicações negativas para o processo ensino-aprendizagem e a formação dos alunos em matemática.

Conforme Freitas (2014), o neoliberalismo na educação introduz ideias advindas do meio empresarial, representando um conluio de ações para caracterizar

a educação escolar como meio para a qualificação de mão de obra a serviço das novas formas de organização do trabalho. Mediante essa estratégia, as funções sociais clássicas da escola, como exclusão e subordinação, são mantidas através de instrumentos coercitivos. A política educacional estabelece esses instrumentos, sendo a BNCC um caso típico, pois, além de reduzir os conhecimentos oferecidos aos alunos, define a formação por competências, sendo essa de caráter utilitarista e instrumental.

De acordo com Moraes, Oliveira e Saad (2020), o ensino da matemática no Brasil, nas últimas décadas, e, em especial, após a homologação da BNCC, tem passado por um processo de reflexão contínua, principalmente quanto às questões curriculares, à postura do professor e ao planejamento e à implementação da prática pedagógica.

A BNCC baseia-se em competências, com o indicativo de que as habilidades e o raciocínio são inerentes aos alunos, intrínsecos a ele. Nessa perspectiva, o aluno considerado “normal” deve receber estímulos que ativem automaticamente suas habilidades (PEIXOTO, 2022).

Percebe-se que o foco em competências tende a limitar os conhecimentos dos alunos ao básico, principalmente em matemática e linguagens. Essa característica faz com que a BNCC seja um fator a mais que acentua o dualismo na educação, tal como descrito por Libâneo (2012, p. 13): “uma escola do conhecimento para os ricos e uma escola do acolhimento social para os pobres”.

Como entendem Aguiar e Dourado (2018), na matemática, as ideias, as estruturas e os conceitos são desenvolvidos como ferramentas necessárias para organizar e compreender os fenômenos dos mundos mental, social e natural, com o objetivo de desenvolver as competências necessárias para uma intervenção cidadã e crítica na realidade social.

Moraes, Oliveira e Saad (2020) apresentam uma visão crítica sobre a BNCC. Para esses autores, embora o discurso desse documento em relação à matemática enfatize o letramento matemático no lugar da mera aquisição de algoritmos e fórmulas, apontando a resolução de problemas como metodologia mais adequada, o seu texto é genérico.

Na compreensão de Malheiros e Forner (2020), a BNCC apresenta aspectos que convergem para uma educação matemática opressora, de modo a atender aos

interesses do mercado. A própria maneira como o documento foi aprovado reflete a imposição e a falta de diálogo, representando um retrocesso para a educação.

Do mesmo modo como faz com todos os componentes curriculares, a BNCC reduz a matemática a uma lista de habilidades, cujo propósito é servir como orientação para as avaliações externas, e não para promover aprendizagem relevante para o desenvolvimento dos alunos. Além disso, na elaboração da BNCC não foram consideradas as perspectivas críticas dos especialistas da área, há muito consolidadas no país (BIGODE, 2019 *apud* VALLE, 2021). Assim, sob o modelo de sociedade capitalista neoliberal, o processo ensino-aprendizagem da matemática reduz-se a habilidades restritas a essa visão.

Observa-se que o mundo contemporâneo está cada vez mais matematizado, o que representa um desafio para as escolas e os professores. Entende-se que o ensino de matemática não deve ser mecanizado. Os docentes devem criar situações de aprendizagem que levem o aluno a ousar, a pensar, a explorar e a testar sua capacidade de raciocínio e hipótese dentro de atividades matemáticas contextualizadas socialmente (NACARATO; MENGALI; PASSOS, 2009).

No entendimento de Moraes, Oliveira e Saad (2020), para que ocorra uma prática pedagógica que possibilite ao aluno atuar ativamente no processo educativo, pensando, agindo e construindo conhecimentos, é necessário que o professor saiba organizar as ações formativas, considerando as contribuições individuais e coletivas do alunado. Conforme esses autores, para alcançar os objetivos, a educação matemática no Ensino Fundamental exige a reflexão dos atores envolvidos no processo, de modo a direcionar os rumos a serem percorridos, especialmente pelo currículo, pela organização do ensino, pela aprendizagem, pelas metodologias e pela matemática contemporânea. Destacam, ainda, que, na BNCC, a matemática está estruturada nos seguintes eixos: Números e Operações, Geometria, Grandezas e Medidas, Estatística e Probabilidade e Álgebra. Essas unidades precisam ser constantemente retomadas durante todo o Ensino Fundamental, sendo ampliadas e aprofundadas a cada ano de escolaridade, de modo a oportunizar o desenvolvimento dos alunos.

Para Borges *et al.* (2020), as ações pedagógicas no Ensino Fundamental devem ser planejadas e propor aos alunos a elaboração e a reelaboração de modelos matemáticos que estejam engajados em resolver problemas por meio da liberdade de pensar e organizar diferentes formas de solução. Cria-se, dessa forma, um modelo

matemático em ação: a cada situação vivenciada, novas relações são estabelecidas, e novos significados, produzidos. Essa capacidade incentiva o desenvolvimento do raciocínio matemático.

Segundo Lopes (2015), a escola e o currículo devem proporcionar aos alunos uma visão de mundo de acordo com critérios estabelecidos por aqueles que detêm o poder de selecionar o quê e como os conhecimentos serão construídos dentro da escola. A BNCC é o exemplo concreto dessa constatação.

Portanto, é imprescindível a organização do trabalho pedagógico para que sejam garantidos tanto os aspectos curriculares obrigatórios quanto a ampliação do conhecimento do aluno por meio de atividades pedagógicas, assim como a seleção de recursos materiais e didáticos a serem utilizados na condução docente para a construção das aprendizagens (BORGES *et al.*, 2020).

Com relação à matemática, com base na organização dos eixos temáticos na BNCC, cabe ao professor a compreensão curricular apresentada e ater-se a desenvolver conhecimentos que atendam ao currículo, bem como às necessidades reais de vida dos alunos, considerando tanto os aspectos coletivos quanto os individuais. Deve-se ter em mente que o currículo traz a ideia de roteiro. Desse modo, é atribuição do docente torná-lo possível (NACARATO; MENGALI; PASSOS, 2009).

Considerando como referência os eixos temáticos da BNCC (Números e Operações, Geometria, Grandezas e Medidas, Estatística e Probabilidade e Álgebra), importa mencionar Nacarato, Mengali e Passos (2009), ao asseverarem que, no Ensino Fundamental, o professor deve promover atividades de tratamento e análise de dados, o uso de gráficos, noções de estatística e probabilidade, linguagem matemática e raciocínio combinatório, com o intuito de desenvolver, nos alunos, a percepção da função da matemática escolar na vida cotidiana. Para esses autores, “[...] há que se pensar num currículo de matemática pautado não em conteúdo a ser ensinado, mas nas possibilidades de inclusão social de crianças e jovens, a partir do ensino desses conteúdos” (NACARATO; MENGALI; PASSOS, 2009, p. 33).

Com base nessas considerações, é importante refletir acerca da condução do processo de ensino e a organização do trabalho docente, com vistas a atingir os objetivos de aprendizagem matemática.

De acordo com Carraher, Schliemann e Carraher (1991), a aprendizagem da matemática em sala de aula deve configurar-se em momento de interação entre a matemática organizada cientificamente (formal) e a matemática enquanto atividade

humana e cotidiana (informal). Nesse contexto, o professor organiza sua própria atividade matemática. Desse modo, é importante que o docente, mediado pelo currículo obrigatório, enquanto fonte geradora e orientadora dos conteúdos, construa sua práxis pedagógica de forma autônoma, utilizando o espaço da sala de aula, ambiente onde ocorre o processo ensino-aprendizagem.

Como afirmam Carraher, Schliemann e Carraher (1991), a matemática que o sujeito produz não é independente do seu pensamento. Enquanto ele a produz, apresenta a formulação do seu pensamento. Nesse sentido, é necessário compreender que o saber matemático está conectado ao saber humano dentro de contextos e práticas socioculturais. Portanto, a BNCC, ao reduzir a matemática a um teor utilitário e mercadológico, expresso em listas de habilidades que não priorizam o pensamento matemático, promove um retrocesso em relação ao que há décadas já se defendia para a educação matemática.

Manrique, Maranhão e Moreira (2016), ao corroborarem as reflexões de Lopes e Fabris (2010), argumentam que, para além de um conhecimento sólido em matemática, o professor precisa conhecer seus alunos, sua diversidade, de modo a promover atividades que despertam o interesse e desenvolva seus potenciais. Menciona-se que a definição e a preparação do conteúdo partem de dois aspectos importantes: um é a condição teórica do professor de ensinar, o outro é a seleção de ferramentas de ensino.

Desse modo, Manrique, Maranhão e Moreira (2016, p. 56) defendem que “[...] os esforços da escola e dos professores devem ser direcionados à adaptação da proposta educacional às necessidades reais dos alunos e da sociedade”. Nesse sentido, mais do que questionar currículos, é preciso compreender que esses apontam conteúdo a serem trabalhados, e não a forma e a abrangência, nem metodologias e recursos. Essas questões ficam a cargo da experiência e do planejamento desses profissionais.

Na implementação das políticas curriculares — como é o caso da BNCC —, torna-se imprescindível para o processo ensino-aprendizagem que o professor forme uma compreensão crítica em torno desse documento, de modo que sua ação pedagógica não se reduza a uma lista de habilidades, e sim que se configure como meio para promover o desenvolvimento do aluno de forma ampla, através da formação de capacidades vinculadas, nesse caso, à matemática.

Carraher, Schliemann e Carraher (1991) destacam que o professor que ensina matemática não deve distinguir a matemática formal da informal. Pelo contrário, deve conceber o ensino desse componente como uma atividade humana permeada por percepções lógico-matemáticas em situações escolares. Todavia, a BNCC orienta, para um Ensino Fundamental, o ensino da matemática com um sentido meramente de “aplicação” de conhecimentos matemáticos a situações problemas (BRASIL, 2017).

Pontua-se que a aprendizagem da matemática se dá de maneira gradual e pelo estabelecimento de relações, em que cada vivência se ajusta a novos significados, produzindo, dessa forma, avanços qualitativos no pensamento matemático. Nesse sentido, a insubordinação criativa deve constituir o perfil do profissional crítico e reflexivo, em prol de tomadas de decisões nos espaços escolares, de maneira politicamente constituída. Essa insubordinação visa atender às demandas que emergem de novos modelos históricos, políticos e educacionais assumidos pela escola (NACARATO; MENGALI; PASSOS, 2009).

Sob essa perspectiva, como explicam D’Ambrósio e Lopes (2015, p. 1), o professor deve “[...] atrever-se a criar e ousar na ação docente decorre do desejo de promover uma aprendizagem na qual os estudantes atribuam significados ao conhecimento matemático”.

Santos e Matos (2017) consideram que a proposta de insubordinação criativa pressupõe um profissional com capacidade de tomar decisões, capaz de assumir a prática, ter atitudes autônomas, tendo consciência dos processos educacionais e do seu papel enquanto educador, estabelecendo vínculos entre a matemática e a realidade social.

Acerca da insubordinação criativa, D’Ambrósio e Lopes (2015) asseveram que os impasses e os conflitos didáticos e pedagógicos serão transpostos se o professor mantiver uma postura autônoma. Corroboram essa assertiva Barbosa e Lopes (2020), ao declararem que atitudes insubordinadas criativamente requerem reflexão sobre os contextos e as próprias ações, na promoção de rupturas e na superação de paradigmas previamente determinados.

No contexto das mudanças curriculares, a autonomia não se restringe a seguir o roteiro politicamente instituído. Pelo contrário, pressupõe fazê-lo de forma ampla, crítica, vivencial e dialogada. Nesse sentido, a educação matemática deve ser

pensada como uma prática de possibilidades, de modo a reconhecer sua natureza crítica (NACARATO; MENGALI; PASSOS, 2009).

Na educação básica — em especial, no Ensino Fundamental —, o currículo de matemática deve ser dinamizado, a fim de conferir autonomia ao professor, para que este instigue a criatividade dos alunos. Para isso, não se pode estabelecer ou implementar um currículo engessado (SANTOS, 2018).

Segundo Santos e Matos (2017), o currículo de matemática apresentado pela BNCC visa à contextualização dos conteúdos com foco nas vivências e experiências dos alunos. O objetivo é o de promover uma aprendizagem significativa, por meio de metodologias que prezem pela qualidade, em detrimento da quantidade. Ainda de acordo com essas autoras, o currículo consiste em uma prática vivencial, e não apenas política:

[...] o currículo não é uma ação didática de fácil aceitação, isso pressupõe quebrar paradigmas, superar modelos ultrapassados, transpor barreiras hegemônicas, mas principalmente, é necessário que o professor se predisponha às mudanças, e isso gera desafios e questões de relação de poder, tanto de ordem pedagógica, mas principalmente de ordem política. (SANTOS; MATOS, 2017, p. 21)

Para D'Ambrósio e Lopes (2015), diante de um novo currículo, o professor deve ter uma postura crítica. Uma postura subversiva requer consciência sobre quando, como e por que agir contra procedimentos ou diretrizes estabelecidas no âmbito profissional. Significativa e construtiva é também a ideia de currículo ativo, que permite se situar histórica e socialmente, criando oportunidades pedagógicas de construção de conhecimento de maneira interativa, dialogada, problematizada e vivencial.

Todavia, não se trata de delegar aos professores o sucesso e/ou insucesso da implementação nos espaços escolares do currículo proposto pela BNCC, e sim de compreender e aceitar que definições, homogeneizações e predeterminações curriculares são constantes ao longo da história da educação brasileira (SANTOS; MATOS, 2017).

O currículo, implementado a partir de 2019, é mais uma proposta para adequar a educação, os saberes e os conteúdos. Isso porque, essa implementação ocorre depois de 20 anos da promulgação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), que, em linhas gerais, não mais atendeu aos interesses políticos e educacionais da sociedade atual (AGUIAR; DOURADO, 2018).

Conforme Aguiar e Dourado (2018), os professores de matemática precisam desenvolver a autonomia como um processo contínuo de descobertas e transformações da própria prática educativa e investigativa. Nesse sentido, o novo currículo do Ensino Fundamental e a insubordinação criativa apresentam-se como proposta didático-pedagógica vivencial e aplicável, indo ao encontro não apenas das diretrizes curriculares para a educação brasileira, mas também a um movimento maior, que luta por uma educação pautada pela liberdade, pela diversidade e pela construção coletiva de saberes, especialmente da matemática, que visa resolver problemas cotidianos (AGUIAR; DOURADO, 2018).

CAPÍTULO 2 – O CONTEXTO SOCIOCULTURAL E O ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Este capítulo apresenta uma discussão sobre as novas tecnologias e o processo ensino-aprendizagem da matemática. Aborda, ainda, as tecnologias na mediação do trabalho pedagógico. A discussão proposta insere-se em uma tendência internacional de repensar a educação matemática no contexto da massificação do ensino, como consequência de políticas globais.

2.1 AS TECNOLOGIAS E O ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

As transformações tecnológicas, científicas, a urbanização e o contínuo processo de industrialização passaram a ser reguladoras da vida em sociedade, com implicações na educação (FERNANDES, 2016).

Considerando-se o contexto social contemporâneo, em que se verifica o avanço das tecnologias digitais, é necessário reconhecer que elas alteram significativamente a forma como as pessoas se relacionam e o modo como a informação e o conhecimento são disponibilizados. Esses fatores socioculturais exercem influência na aprendizagem dos alunos.

Desse modo, é preciso compreender criticamente a combinação entre as políticas educacionais neoliberais, de cunho reducionista e utilitarista, e as tecnologias na educação. Isso porque, as tecnologias têm sido inseridas na educação escolar sob um discurso de inovação. Contudo, em vez de contribuírem para elevar a qualidade da aprendizagem dos alunos, têm se mostrado como fator inócuo ou até mesmo restritivo da aprendizagem. Diante disso, diversos autores têm analisado a questão das tecnologias no contexto educacional brasileiro sob um ponto de vista crítico (ECHALAR; PEIXOTO, 2016; ECHALAR *et al.*, 2018; PEIXOTO, 2012, 2015, 2021, 2022).

Conforme assevera Peixoto (2012), é um erro acreditar que a introdução das tecnologias na educação escolar pode melhorar, por si só, o ensino e motivar os alunos, sem que haja mudanças nas concepções de educação e currículo. A referida autora considera que o uso de tecnologias na educação pode possibilitar a formação de habilidades e a conversão de informações em conhecimentos, conferindo eficácia

ao ensino-aprendizagem. Sobre a dificuldade no avanço do uso desses recursos em âmbito educacional, ela compreende que:

É bastante provável que o conservadorismo esteja presente no imaginário, nas atitudes e nas práticas de nossos professores, mas a identificada 'resistência' a inserir as tecnologias em suas aulas também pode conter indícios de reação aos modelos e projetos que lhes são impostos. Por essa razão, as pesquisas sobre a integração das tecnologias às práticas educativas poderiam realizar uma observação e uma escuta mais criteriosa dos professores. (PEIXOTO, 2015, p. 326)

A respeito dos programas governamentais que objetivam promover a inserção das tecnologias informatizadas na educação, Echalar e Peixoto (2016) evidenciam o fracasso na implantação desses programas. Junto a esse fracasso, somam-se as dificuldades por parte dos professores.

Echalar *et al.* (2018), ao analisarem práticas docentes mediadas por tecnologias, mostram que, nas tentativas de desenvolvimento dessas práticas, há múltiplas relações, saberes, angústias e problemáticas. E ainda, há indícios de uma racionalidade docente em busca de superar a alienação tão comum no trabalho do professor, no contexto do capitalismo neoliberal. Entretanto, essa busca se esbarra no tecnocentrismo, que está presente na concepção do papel das tecnologias na educação escolar, como mostra Peixoto (2022).

Na literatura científica educacional, é consenso que a presença de redes de comunicação e das tecnologias mudou o papel do professor e do estudante, sendo que os conteúdos escolares são facilmente encontrados na internet. Assim, já não é mais preciso o professor abordar os conteúdos, devendo passar a investir na preparação do estudante para aprender a aprender. Essa é uma compreensão tecnocêntrica e simplificadora que está por detrás da mudança do papel de alunos e professores. Constata-se, também, o deslocamento dos conhecimentos para as práticas mediadas por tecnologias (PEIXOTO, 2022).

O modelo do triângulo pedagógico se baseia em relações, e não no professor, no estudante ou no saber em si; as relações entre os elementos fundamentais da didática caracterizam as diferentes pedagogias que envolvem aspectos particulares aos processos de ensinar e de aprender com ou sem o uso de tecnologias digitais em rede, presencialmente ou a distância, de forma síncrona ou assíncrona, o que poderia colocar a tecnologia nessa relação, mas não como seu elemento central. (PEIXOTO, 2022, p. 2)

Especificamente, acerca da relação entre o processo ensino-aprendizagem de matemática e as tecnologias digitais, é possível encontrar estudos na literatura científica. Vaz e Jesus (2014), por exemplo, destacam as contribuições proporcionadas por *softwares* específicos para a aprendizagem da matemática. Esses recursos permitirão movimentar os objetos matemáticos e realizar experimentação, aspectos esses esquecidos na educação matemática. Segundo os autores, o ensino-aprendizagem de matemática tem se caracterizado, historicamente, apenas pela descrição de experiências científicas, baseando-se na transmissão dessas experiências aos alunos, o que põe esse sujeito em uma condição passiva na aprendizagem. Sendo assim, o uso de tecnologias no ensino-aprendizagem de matemática pode contribuir para superar essa limitação.

No entanto, Vaz (2012) alerta que, embora a inserção de tecnologias no processo ensino-aprendizagem da matemática possa ter vantagens, é indispensável uma compreensão crítica a seu respeito e o reconhecimento de que o modo como é utilizada pode não trazer mudanças.

Entende-se que a imersão da escola na cultura digital, oportunizada pela chegada das tecnologias digitais, possibilita a realização de atividades pedagógicas capazes de integrar a tecnologia digital ao currículo, sendo foco de discussão há algum tempo. Todavia, a sua utilização integrada ao currículo escolar ainda é incipiente (SILVA, 2011).

Considerando essa questão, é preciso refletir sobre a forma como as tecnologias são inseridas no processo ensino-aprendizagem da matemática. Muitos professores acreditam que estão inovando ao utilizarem um equipamento de projeção, por exemplo. Entretanto, se esse equipamento está sendo utilizado apenas para projetar e ler textos, como instrumento de “apoio” ao professor, o que ocorre é uma mera substituição da lousa, com pequena vantagem. Observa-se que muitos recursos tecnológicos têm sido utilizados com caráter transmissivo, tendo como foco a memorização e a posterior reprodução de um modelo (AYRES, 2009).

A existência ou não de recursos tecnológicos pode provocar mudanças nos resultados do processo ensino-aprendizagem. Uma grande variedade desses recursos tem sido utilizada, mas com uma concepção equivocada de uso, tanto em escolas privadas quanto em escolas públicas (TOLEDO, 2015).

Entende-se que a inclusão das tecnologias digitais na educação escolar possibilita criar condições para beneficiar o ensino. Para isso, é necessário o uso

efetivo dos aparatos tecnológicos, de modo a contribuir para a absorção do componente curricular ministrado (SILVA, 2011). Portanto, as tecnologias digitais podem e devem ser aproveitadas em todas as suas potencialidades, sendo que a sua inserção no processo ensino-aprendizagem requer outras organizações espaço-temporais e curriculares, como alertado por Ahlert (2003).

A utilização das tecnologias no ensino da matemática possibilita significativos avanços. Isso ocorre devido ao alto grau de interatividade que elas permitem com os objetos de conhecimento, além da possibilidade de testar hipóteses e efetuar cálculos de forma muito mais rápida. Ressalta-se, nesse contexto, que o aspecto mais importante é a integração entre conhecimento matemático, tecnologias e mediação pedagógica, em uma didática para o desenvolvimento matemático de forma investigativa (VAZ, 2012).

Para a obtenção de resultados positivos e satisfatórios mediante as ações pedagógicas, os trabalhos em grupos são fundamentais. Nesse sentido, importa mencionar a imprescindibilidade da aplicação de técnicas coerentes. Para tanto, é necessário que o docente busque se aperfeiçoar, sendo a formação continuada base essencial da prática pedagógica (FARIA FILHO *et al.*, 2004).

Como esclarece Peixoto (2022, p. 9), para que os professores se apropriem das tecnologias digitais em rede a partir de uma abordagem formativa crítica e emancipadora, eles “não podem simplesmente isolar um dispositivo tecnológico (a internet, por exemplo) e associá-lo de forma automática a uma função pedagógico-didática (facilitar o ensino e motivar a aprendizagem)”. E também, não podem apenas vincular de forma direta o uso de tecnologias com a solução de uma dificuldade de aprendizagem. Se assim agirem, esses profissionais estarão subordinando o aspecto pedagógico de sua prática às funcionalidades técnicas (PEIXOTO, 2022).

Barreto (2003) ressalta que a apropriação do uso das tecnologias não significa ter simplesmente acesso a elas — seja no âmbito da formação, seja no campo de trabalho —, fazendo-se necessária uma “apropriação crítica das tecnologias da informação e da comunicação, de modo a instaurar as diferenças qualitativas nas práticas pedagógicas” (BARRETO, 2003, p. 284). Além disso, é primordial que a apropriação das tecnologias digitais se conceba com autonomia.

Nessa perspectiva, Freitas e Leite (2011, p. 32) afirmam que “é importante então o direcionamento deste currículo para a implementação do exercício do

desenvolvimento de posturas críticas e autônomas diante das amplas possibilidades comunicativas e informativas das novas tecnologias”.

Os ambientes de aprendizagem consistem em um conjunto de fatores que envolve os espaços físicos, tecnológicos, educacionais, sociais e econômicos, nos quais as pessoas aprendem em diferentes momentos. Sob esse prisma, pode-se recorrer à ideia de paisagem midiática, de modo a beneficiar o surgimento de novas práticas pedagógicas em sala de aula visando contribuir para que os futuros professores experienciem as potencialidades das tecnologias digitais em uma perspectiva educativa (FREITAS; LEITE, 2011).

De acordo com Barreto (2003), em se tratando das tecnologias digitais da informação e comunicação, são percebidos muitos desafios entre os professores, principalmente no entendimento de como esses meios podem promover diálogos com os alunos e utilizados na criação de possibilidades para que eles se aproximem dos conteúdos com maior interesse.

Os avanços no campo das telecomunicações abrem novas perspectivas em torno dos conceitos de tempo e espaço, que até agora têm sido tratados tanto no ensino presencial quanto na educação à distância. Nesse contexto, o surgimento de novos ambientes de aprendizagem só faz sentido no conjunto de mudanças que afetam os elementos do processo educacional, a saber: objetivos, conteúdos, professores, alunos, dentre outros (MENEZES, 2014).

Além disso, as tecnologias permitem o acesso a informações que não são apenas textuais e estáticas, mas também visuais, auditivas e dinâmicas. Essas ferramentas são úteis para a realização de atividades complementares e corretivas, nas quais os alunos desenvolvem o autocontrole sobre o próprio trabalho. Nota-se que os múltiplos recursos educacionais e os ambientes de aprendizagem permitem o acesso a todo tipo de informação e a inúmeros materiais didáticos digitais, podendo enriquecer o processo ensino-aprendizagem (MENEZES, 2014).

Conforme Prensky (2001), para os nativos digitais, essas tecnologias são percebidas com naturalidade, posto que são inerentes ao mundo no qual eles estão inseridos. E mais, a apropriação por parte deles diverge completamente daquela por parte dos que não são considerados nativos digitais.

Com base nas concepções de currículo anteriormente expostas e considerando os nativos digitais, suas relações sociais e culturais, emergem questões relacionadas com o uso das tecnologias digitais integradas às práticas pedagógicas. Nesse sentido,

importa considerar que a dimensão cultural consiste em elemento configurador desses novos tempos (CANDAUI, 2003).

Para Ferreira (2015, p. 133), é “preciso investir em estudos e refletir sobre a relação entre as crianças e o mundo digitalizado na atualidade”. E também, é de suma importância que não ocorram generalizações, e que a criticidade se faça presente, como ressaltado pela autora:

[...] os tempos da infância são múltiplos, e não é possível tomá-la como universal nem absoluta, visto que, na atualidade, pelos efeitos da globalização, a mudança e a pluralização das suas identidades é o que se afigura como a marca preponderante da infância. (FERREIRA, 2015, p. 133)

De acordo com Kenski (2013), o currículo deve se apresentar com propostas políticas pedagógicas que estejam em sintonia com essa realidade. Isso porque, é necessário não apenas investir em equipamentos e na formação de professores, mas também — e antes de tudo —, deve-se reinventar a pedagogia, com base em estudos e pesquisas que ajudem a compreender como crianças, jovens e adultos aprendem na contemporaneidade. Isso não significa que o processo educacional deva ser obrigatoriamente mediado pelas tecnologias ou que elas sejam incluídas nos espaços de educação de maneira impositiva, e sim que sejam integradas sem uniformidade e com respeito ao contexto social, econômica e cultural dos alunos (KENSKI, 2013).

Belloni (2007) defende que currículo e formação de professores estão intimamente ligados, haja vista que a formação de professores converge para a constatação da importância de que políticas públicas criem possibilidades de um desenvolvimento contínuo das competências necessárias, de modo que esse profissional se sinta à vontade e fortalecido em sua tarefa diária.

De acordo com Almeida e Grubisich (2011), a formação de professores é atravessada pela constituição do modelo curricular. Desse modo, as tecnologias digitais precisam ser inseridas de forma integrada, não sendo consideradas apêndice ou algo tangencial ao currículo. Assim, deve-se buscar a integração transversal das competências no domínio das tecnologias da informação com o currículo, pois este é orientador das ações daquelas.

Conforme Grimm e Mendes (2016), a materialização do currículo se dá, primeiramente, em documentos, que representam diferentes dispositivos. Nesse sentido, as tecnologias digitais são apresentadas, em suas diretrizes, como algo

natural e reconhecido, como se isso fosse suficiente para que elas estivessem incorporadas ao processo educativo, o que não ocorre.

Cabe salientar que muitos desses dispositivos põem o docente como figura central, designando-o como o principal responsável por integrar as tecnologias digitais às práticas pedagógicas. Isso é um equívoco, pois demonstra a falta de entendimento acerca das configurações dos sujeitos envolvidos no processo educacional (GRIMM; MENDES, 2016).

Com base no que foi apresentado, pode-se afirmar que o modelo curricular para a era digital deve ser capaz de atender a estrutura informal da comunicação global em uma sociedade em rede. A expectativa é de que a escola seja capaz de atender às necessidades da sociedade do conhecimento, expressando inovações e transformações dentro do próprio ambiente escolar. Essas transformações exigem reflexões a respeito do currículo, das metodologias e das propostas pedagógicas desenvolvidas (GRIMM; MENDES, 2016).

Destarte, a integração das tecnologias ao currículo exige que este seja entendido como um processo, como práxis capaz de expandir as possibilidades da construção do conhecimento.

2.2 TECNOLOGIAS NA MEDIAÇÃO DO TRABALHO PEDAGÓGICO

As tecnologias permitem que trabalhos pedagógicos, antes inviáveis (por limitações de custo, tempo, recursos físicos etc.), tornem-se factíveis mediante o seu uso (ARAÚJO, 2012).

Considerando a relação entre tecnologia e educação, importa destacar que esta última não se restringe à vida escolar, posto que se faz presente em vários campos da vida das pessoas. Mediante o sistema informacional e a tecnologia de linguagem, é possível estabelecer extensões das escolas em diversos lugares. Como exemplo, podem ser citadas as aulas por videoconferência.

Nesse contexto, observa-se que a Educação a Distância (EAD) se configura como um dos grandes métodos tecnológicos no que diz respeito ao processo educacional não formal. Segundo Almeida (2012), a EAD é um meio de se transmitir informações por um sistema informatizado, em que os professores passam as suas instruções, e os alunos fazem os deveres.

A EAD promove uma experiência distinta daquela proporcionada pelo processo tradicional, uma vez que traz consigo uma metodologia inovadora, possibilitando uma nova relação entre professores e alunos (SANTOS, 2011). Como esclarece Almeida (2012), o processo de educação a distância tem crescido gradualmente, pois permite o acesso ao ensino em diferentes níveis, com um amplo alcance, podendo atender a um contingente maior de alunos.

Para Nascimento (2012), a EAD possibilita alguns benefícios que a metodologia tradicional não entrega, pois consiste em uma forma mais aberta e flexível. Por conta desses e outros aspectos, é um método de ensino em expansão, com uma boa quantidade de adeptos.

De acordo com Chaves (1998), as tecnologias da comunicação e da informação são uma solução rápida para a melhoria da qualidade na educação. No entanto, não é suficiente que a educação dependa apenas das tecnologias digitais. Por isso, é necessário que a escola se insira em um projeto de reflexão e ação, de modo a utilizar as tecnologias digitais de forma significativa, adaptando-se ao mundo contemporâneo.

A introdução de recursos tecnológicos nas aulas é uma realidade, posto que os docentes devem preparar os alunos por meio da vivência daquilo que o mundo representa. O professor precisa conduzir o aluno à compreensão de que deve obter informações de fontes confiáveis, atribuindo importância em checar as informações recebidas em locais distintos, a fim de conferir a credibilidade delas.

Sabe-se que a presença tecnológica na sociedade é uma realidade inconteste. Processos que antes não dependiam de recursos tecnológicos, encontram-se, agora, atrelados a eles. Esse advento proporcionou facilidades a diversos campos de atuação humana. Como exemplo, pode-se citar as transações bancárias. Há algum tempo, atividades, como pagamento de boletos, eram realizadas somente com a ida do cliente ao banco. Com o tempo, esses boletos passaram a ser pagos via Internet. Muitas pessoas nem saem mais de casa para fazer essas transações. Esse fato mostra como a tecnologia interfere na vida das pessoas, mudando-a de maneira significativa.

Com base nessa linha de raciocínio, a educação não está isenta dessa realidade. Observa-se a introdução gradativa de inovações digitais no processo de aprendizagem, com a utilização dos mais diversos recursos tecnológicos no auxílio ao ensino, tais como computador, *datashow*, lousa e livros digitais, filmes, dentre outros.

A ampla utilização da tecnologia por parte da geração atual é notória, podendo ser confirmada pela difusão de inúmeros aparelhos tecnológicos, como computadores, *tablets*, *smartphones*, televisores de última geração, dentre outros (SILVA, 2016).

Ao mesmo tempo, as tecnologias desafiam a educação e a desestabilizam. Com o avanço tecnológico, novas possibilidades surgem para a educação e passam a ser investigadas antes mesmo que se possam aprofundar estudos sobre o uso de uma determinada tecnologia. Isso ocorreu, por exemplo, com os *softwares* para computadores, devido ao advento da Internet para o acesso do público em geral (PEIXOTO, 2012).

Esse movimento, associado a ideias pedagógicas difundidas por diversos meios de comunicação (livros, revistas, jornais, televisão, rádio, etc.), que reprovam as práticas pedagógicas de boa parte dos professores, desestabiliza esses sujeitos. Desse modo, confusos, eximem-se, muitas vezes, da responsabilidade de aprofundar conhecimentos empíricos e refletir sobre sua prática. Essa reflexão é fundamental para que outros conhecimentos possam ser trabalhados de forma significativa em sala de aula (MALTEMPI, 2008).

Contudo, somente a presença de recursos tecnológicos na escola não estimula os professores a repensarem seus modos de ensinar, nem os alunos a adotarem novos modos de aprender (MALTEMPI, 2008). Nesse sentido, o professor, por meio de um planejamento em consonância com o Projeto Político Pedagógico (PPP) e o trabalho em sala de aula, deve considerar os conhecimentos trazidos pelos alunos, de forma que, juntos, possam aprofundá-los através de análises e sínteses, em um processo dialético, o que retorna à prática social (PEIXOTO, 2012).

É importante ressaltar que o docente, geralmente assoberbado, inseguro quanto à sua prática e tendo de lidar com diversos problemas de natureza não educacional em sala de aula, contenta-se com que os alunos permaneçam no conhecimento empírico (OLIVEIRA, Z., 2001).

Maltempi (2008) pontua que toda inserção de tecnologias no ensino-aprendizagem requer um repensar da prática docente, pois esta não é neutra e transforma a relação ensino-aprendizagem. Isso é muito importante para que possíveis resultados negativos e frustrações não sejam atribuídos, de forma simplista, às tecnologias

Especificamente na educação matemática, as tecnologias passaram a ser consideradas por muitos como a solução de diversos problemas de aprendizagem da matemática. Essa ideia é equivocada. Embora haja na literatura científica relatos de experiências exitosas no uso de tecnologias na educação matemática, é importante, nesse contexto, assegurar a integração entre conhecimento matemático, tecnologias e mediação pedagógica, com vistas a um desenvolvimento matemático de forma investigativa e à participação efetiva dos atores envolvidos nesse processo (VAZ; VÁSQUEZ; VILELA, 2019).

Almeida e Grubisich (2011) apresentam uma posição crítica em relação aos efeitos da tecnologia na relação educativa. Para esses autores, esses efeitos são o distanciamento e a fragmentação em múltiplos espaços e tempos. O documento eletrônico disponibilizado (impresso, em áudio ou vídeo), os comentários registrados em um fórum e, até mesmo, o atendimento realizado pelo professor ou pelo tutor dependem da configuração técnica disponibilizada e acessível. Observa-se que professores e alunos ficam dependentes de um aparato técnico que determina seus intercâmbios. Esse tipo de educação perde em proximidade. Todavia, para seus defensores, a mecanização a torna mais eficiente, e o desempenho da relação educativa é multiplicado pelos meios técnicos que cooperam com a pedagogia de massa.

Vale ressaltar outro ponto importante condicionado pela mediação tecnológica: a relação entre o aluno e o conhecimento. O principal efeito dessa relação é uma aprendizagem programada, que pode ser realizada sem a presença física docente. Isso porque, o estudante acessa o saber que não precisa aparecer para ele como diretamente associado ao professor (OLIVEIRA, M., 2001). Assim, uma das consequências desse tipo de entendimento da mediação tecnológica é a desvalorização e a dispensa do trabalho didático-pedagógico docente.

No que tange à caracterização do trabalho didático-pedagógico com mediação tecnológica, Araújo (2008) compreende que não há uma pedagogia própria à educação relacionada com as formas de ensino mediadas por tecnologias. Assim sendo, cabe ao trabalho didático-pedagógico organizar a mediação tecnológica, de forma a valorizar o caráter pedagógico da tecnologia, e não apenas o seu uso.

Recorrendo ao pensamento de Houssaye, Peixoto (2022, p. 4) explica:

[...] a relação entre professor e saber faz parte do processo didático de ensinar. A relação entre o professor e o estudante diz respeito ao processo de formação. Por fim, a relação entre o estudante e o saber refere-se ao processo de aprendizagem. O professor ensina o conhecimento para formar um estudante que aprende o conhecimento – os três ângulos estando assim ligados.

Ainda de acordo com Peixoto (2022), acerca do uso das tecnologias na educação escolar, prevalece uma perspectiva tecnocêntrica, com a compreensão de que as estratégias didáticas adotadas pelo professor e o papel ativo do aluno resultam quase que exclusivamente das funcionalidades dos meios tecnológicos adotados no processo ensino-aprendizagem.

Decorre daí a ilusão de que o paradigma pedagógico deriva da tecnologia adotada, do papel formador que lhe é equivocadamente atribuído. Então, considera-se que o trabalho pedagógico será organizado em função das funcionalidades técnicas dos instrumentos tecnológicos. A colaboração, cooperação e interatividade presidem a caracterização de uma pedagogia, por exemplo, em lugar dos elementos do ato didático, como os objetivos de ensino, os conteúdos, a metodologia e a avaliação. O paradigma pedagógico – uma construção teórico-conceitual – é desvirtuado e subordinado ao objeto empírico, que são as tecnologias digitais em rede. (PEIXOTO, 2022, p. 4)

No contexto educacional formal, o aluno se encontra no plano do imediato, ao passo que o professor, no plano mediato. Assim sendo, em relação ao aluno, o professor se encontra em um plano no qual formalizou sua relação material e intelectual com o patrimônio cultural, estabelecendo uma relação mediata com os conteúdos escolares (ALMEIDA; GRUBISICH, 2011).

Verifica-se que o aluno se encontra na condição daquele ao qual serão propostas atividades que lhe permitirão passar do imediato ao mediato na relação com os conceitos selecionados para integrarem os conteúdos curriculares. Assim, no processo de ensino e aprendizagem, a mediação é o processo pelo qual o aluno supera o imediato no mediato, o que ocorre por meio de uma tensão dialética entre as duas condições. No processo ensino-aprendizagem, a mediação consiste em luta de contrários (ALMEIDA; GRUBISICH, 2011).

Sobre essa questão, salienta-se que não se trata apenas de compreender os efeitos das tecnologias digitais em rede na aprendizagem dos alunos, mas também o que os alunos, como sujeitos sócio-históricos, fazem com as tecnologias no processo de superação de conhecimentos imediatos para o alcance de conhecimentos mais

sistematizados. E mais, como todo esse processo repercute no desenvolvimento de suas funções mentais superiores (ALMEIDA; GRUBISICH, 2011).

Dessa forma, nota-se que as tecnologias digitais em rede podem ser tomadas como elementos mediadores dos processos de aprendizagem. Contudo, para a superação da compreensão instrumental em torno desses processos, é preciso destacar a relação complexa, situada e dinâmica que se estabelece entre professores e alunos no jogo entre conhecimentos do senso comum e conhecimentos sistematizados contrários (PEIXOTO, 2015).

2.3 O PROFESSOR E O SEU PAPEL DE MEDIADOR

O professor é a principal figura na composição de qualquer instituição destinada ao ensino, formal ou não. Ele é o responsável por intermediar o elo entre o aluno e o conhecimento.

Lima (2020) explica que o cérebro é responsável por uma série de funções essenciais ao ser humano, como memória, sensações, emoções, linguagem, aprendizagem, movimento, dentre outros. Todos esses processos envolvem o sistema nervoso de modo geral. Para Costa, Silva e Jacóbsen (2019), os neurônios são os responsáveis para que o organismo execute corretamente e de forma harmônica todas as suas funções. Portanto, executam tanto um processo de transmissão quanto de recepção de informações.

Destaca-se que o processo de aprendizagem é uma atividade contínua e ocorre a partir de estímulos do ambiente externo, estando ligada ao sistema nervoso, o qual processa as informações obtidas, para, quando necessário, entregar as respostas, de acordo com as solicitações (LIMA, 2020).

Pode-se definir a aprendizagem como uma resposta dada a determinada exigência apresentada pelo ambiente no qual o indivíduo está inserido. Como consequência, o cérebro obtém uma informação, facilitando respostas ao ambiente ou ao que lhe foi exigido (NUNES, 2018).

O ato de aprender está relacionado ao armazenamento de informações possibilitadas pelas experiências de cada indivíduo. Na aprendizagem do movimento não é diferente. É através das práticas possibilitadas pelos estímulos externos que é possível criar padrões de movimento denominados de técnica, sendo essa um produto tanto fisiológico quanto cultural. (MACÊDO; PURIFICAÇÃO; SILVA, 2020, p. 79)

Pesquisas constataram que o ambiente interfere no sistema nervoso modificando as funções e a anatomia do cérebro, fazendo com que os neurônios e suas conexões também sofram modificações. Esse processo é denominado de plasticidade (LIMA, 2020).

O cérebro responde aos estímulos aos quais é submetido. Nos primeiros anos de vida, há um grande fluxo de informações, de aprendizagem. Com o avanço da idade, a tendência é que haja uma certa ausência de experiências que provoquem estímulos cerebrais (CARVALHO *et al.*, 2021).

Nota-se que a infância é representada pelo primeiro contato do indivíduo com um mundo totalmente novo, sendo esse período caracterizado pelo acúmulo de aprendizagem. Para atender a essa demanda cognitiva, o cérebro, durante a sua formação e maturação, possui alta plasticidade (PEREIRA, 2014).

É necessário que o aprendizado aconteça de forma organizada, de modo a fomentar um desenvolvimento pleno e adequado. Assim, aprendizagem é entendida como resultado do que se adquire ao longo da vida, isto é, habilidades, competências, conhecimentos e atitudes, o que melhora a qualidade de vida e permite ao sujeito adaptar-se a novas situações (MACÊDO; PURIFICAÇÃO; SILVA, 2020).

Sabe-se que a aprendizagem está condicionada ao cérebro, órgão mais complexo do sistema nervoso, requerendo inúmeras funções mentais, como atenção, percepção, memória, etc. Por meio dessas funções, o indivíduo consegue estruturar adequadamente as informações que lhe são repassadas (CARVALHO *et al.*, 2021).

Assim, o conhecimento sobre como se processa a aprendizagem no cérebro e os mecanismos que podem ser utilizados para o desenvolvimento de um trabalho eficaz, que produza conhecimento e aprendizagem é fundamental para o bom trabalho do educador. (LIMA, 2020, p. 32)

Para o professor, a compreensão de como ocorre o processo de aprendizagem é de grande relevância, visto que esse entendimento possibilita a ele idealizar ferramentas e práticas para estimular a cognição dos alunos, com vistas a uma aprendizagem efetiva.

Os docentes devem despertar nos alunos o senso crítico e estimular a curiosidade acerca dos conteúdos trabalhados, de modo a leva-los a obter mais informações sobre esses conteúdos e, conseqüentemente, estruturar de modo mais concreto a aprendizagem.

Apesar de ser a referência para a entrega do conhecimento ao aluno, o professor deve ter consciência da necessidade da existência de um processo de troca de saberes. Isso porque, cada sujeito carrega consigo experiências distintas, o que agrega mais valor ao processo ensino-aprendizagem. Assim, o docente, através de seu papel intermediador do processo de aprendizagem, necessita compreender que cada indivíduo possui diferenças no que diz respeito ao desenvolvimento da aprendizagem. Isso lhe permite estabelecer métodos que venham a estimular os alunos.

Durante a infância, o papel do professor em relação ao aluno é bastante relevante, devido ao contato inicial do pequeno aprendiz com o mundo, envolvendo aspectos sociais e culturais. De domínio de capacidades acadêmicas mais elevadas, o aluno possui uma maior independência. Mesmo assim, o professor continua a desempenhar função importante ao intermediar a relação desse sujeito com o conhecimento, principalmente em pesquisas e experiências profissionais (PEREIRA, 2014).

Percebe-se que a aprendizagem consiste em uma atividade que envolve uma série de fatores, além da mera transmissão do conteúdo. Fatores externos, como os sociais e econômicos, têm implicações relevantes (CARDOSO, 2016). Como pontuam Adam *et al.* (2019, p. 3):

O trabalho dos professores está diretamente relacionado ao conhecimento, tanto na sua produção quanto na sua disseminação, sendo que para que isso ocorra é necessário que ele se relacione com as ciências, as novas tecnologias, instituições de pesquisa, a sociedade, além dos alunos, pares e gestores das instituições aos quais estão ligados.

Todavia, inúmeras são as barreiras que dificultam o acesso de muitos alunos a uma aprendizagem adequada. Dessa forma, cabe ao professor identificá-las e estabelecer um método de transposição, propiciando um melhor ambiente de ensino (PEREIRA, 2014).

Desde o final do século passado, o contexto sociocultural passa por profundas transformações, as quais são refletidas dentro da sala de aula. Isso faz com o

profissional docente tenha de se adaptar a uma nova realidade, de modo ajustar o método de ensino e, conseqüentemente, promover aprendizagem satisfatória (ADAM *et al.*, 2019).

Compreende-se que o ambiente é imprescindível para que ocorra uma boa aprendizagem. Desse modo, o professor deve manter uma boa relação com os alunos, primando por um clima amistoso, através de condutas de respeito e educação (PEREIRA, 2014).

De acordo com Nunes (2018), um dos principais desafios do professor, dentro de um ambiente escolar, é criar um ambiente propício para que possa ocorrer uma aprendizagem efetiva. Contribui para isso, o estabelecimento de um laço de conexão com os alunos, de modo que estes se sintam confortáveis no ambiente.

Essas questões mencionadas expõem a necessidade premente de os docentes se reciclarem para trabalhar com novos meios de disseminação de conteúdo e informação; em especial, fazerem uso adequado das ferramentas tecnológicas como suporte em sala de aula (MASETTO, 2003). Diante disso, é imprescindível que os docentes estejam aptos a utilizar os recursos digitais. Por conseguinte, cursos de capacitação em recursos tecnológicos fazem-se necessários, pois muitos profissionais não dominam ferramentas da tecnologia da informação e da comunicação (ADAM *et al.*, 2019).

Ressalta-se que a introdução de recursos tecnológicos em sala de aula é uma realidade. Dessa forma, os professores devem preparar os alunos para vivenciarem aquilo que o mundo demanda. Como as sociedades estão se tornando cada vez mais dependentes de tecnologia, a inserção de recursos tecnológicos é indispensável (PEREIRA, 2014).

CAPÍTULO 3 – CONTRIBUIÇÕES DE VYGOTSKY E DE HEDEGAARD PARA A CONSIDERAÇÃO DO CONTEXTO SOCIOCULTURAL NO ENSINO-APRENDIZAGEM DE MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Lev Semenovich Vygotsky nasceu em 17 de novembro de 1896, em Orsha, uma pequena cidade provinciana a Nordeste de Minsk, na região da Bielorrússia (atualmente, Belarus). Teve uma vida curta. Durante 14 anos, conviveu com a tuberculose, que causou seu falecimento em Moscou, em 11 de junho de 1934.

A teoria histórico-cultural elaborada por Vygotsky tem o propósito de oferecer uma explicação materialista dialética ao processo de desenvolvimento da consciência humana. Nessa teoria, Vygotsky compreende que a consciência do ser humano se inicia de forma natural. Entretanto, como o indivíduo nasce em um ambiente formado por uma cultura historicamente constituída e acumulada no decurso da história humana, seu desenvolvimento é marcado preponderantemente pela cultura, e não por fatores biológicos, ainda que estes sejam importantes. A sistematização do conhecimento historicamente acumulado é possível graças à condição biológica, que permite adquirir conhecimentos, capacidades, habilidades, e essa aquisição se deve a um processo sócio-histórico (REGO, 1998).

Mariane Hedegaard nasceu na Dinamarca, em 1946. Ela tem doutorado e pós-doutorado em psicologia. Atuou como professora de Psicologia Desenvolvimental na Universidade de Copenhague e em outras universidades na Dinamarca e em outros países, realizando pesquisas sobre temas que abrangem a relação entre a cultura e a educação escolar. Ao incorporar conceitos da teoria de Vygotsky e outros teóricos que o seguem, elaborou a teoria de ensino radical-local, em que aborda as relações entre contexto sociocultural e aprendizagem.

Este capítulo tem o objetivo de apresentar alguns conceitos das teorias de Vygotsky e de Hedegaard. Entende-se que esses conceitos contribuem com elucidações acerca do contexto sociocultural e sua influência no processo ensino-aprendizagem da matemática.

3.1 A TEORIA DE VYGOTSKY: ALGUNS CONCEITOS RELACIONADOS AO CONTEXTO SOCIOCULTURAL E CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Para Vygotsky, o desenvolvimento do ser humano demanda processos biológicos e sociais pelos quais o homem forma suas funções psicológicas, através de interações entre si e com os objetos culturais. O autor considera que o desenvolvimento humano é um processo mediado social e culturalmente entre os pares, por meio da utilização de instrumentos psicológicos e culturais (VYGOTSKY; LURIA; LEONTIEV, 2001).

Assim, este tópico apresenta alguns conceitos da teoria de Vygotsky que contribuem significativamente para se pensar a relação entre o contexto sociocultural e a aprendizagem da matemática.

3.1.1 Mediação cultural, internalização e funções psíquicas

Conforme a teoria histórico-cultural, a aprendizagem é um processo que requer mediação. Isso porque, o ser humano não tem acesso direto ao conhecimento, e sim acesso mediado. Para haver conhecimento, é necessária a interação mediada por relações estabelecidas entre os sujeitos e entre estes e os objetos de conhecimento (VYGOTSKY, 1988, 2003).

Sob essa perspectiva, a aprendizagem é um produto não restrito ao próprio sujeito que aprende, posto que depende significativamente da ação de outros sujeitos e das influências culturais, o que ocorre desde a infância. A aprendizagem da criança se dá através da ação de adultos, em um processo de mediação cultural. O adulto, ao utilizar instrumentos culturais, como a linguagem e outros objetos da cultura, medeia a aprendizagem e influencia a internalização de conhecimentos. Desse modo, o aluno internaliza linguagem, ideias, significados, valores, formas de relação social, métodos de pensamento, conceitos etc., não de forma determinista, e sim atribuindo-lhes sentido pessoal. Isso explica o desenvolvimento dos processos psicológicos humanos superiores, resultantes de atividades sociais e culturais mediadas (VYGOTSKY, 1988, 2003). Essa compreensão é expressa pela lei genética geral do desenvolvimento cultural, enunciada por Vygotsky:

Porém, nós, ao falarmos da etapa externa na história do desenvolvimento cultural da criança, nos referimos a outra coisa; quando dizemos que é um processo 'externo' queremos dizer que é 'social'! Toda função psíquica superior foi externa por haver sido antes social que interna; a função psíquica propriamente dita era antes uma relação social de duas pessoas. O meio de influência sobre si mesmo é inicialmente o meio de influência sobre os outros, o meio de influência de outros sobre o indivíduo. [...]
Podemos formular a lei genética geral do desenvolvimento cultural do seguinte modo: toda função no desenvolvimento cultural da criança aparece em cena duas vezes, em dois planos; primeiro no plano social e depois no psicológico, ao princípio entre os homens como categoria intersíquica e logo no interior da criança como categoria intrapsíquica. (VYGOTSKY, 2000, p. 150, tradução nossa)

Essa lei reúne a compreensão de que os aspectos sociais e culturais cumprem importante papel na aprendizagem, através da mediação. A mediação da cultura ocorre na interação e na comunicação com os outros.

Ressalta-se que, no âmbito da teoria histórico-cultural, a mediação é um dos conceitos centrais. Os conhecimentos não são adquiridos pelo indivíduo diretamente do meio. Ao contrário, são sempre intermediados por pessoas e objetos presentes no contexto social e histórico, carregando significados sociais e históricos. Na interação com outros sujeitos, o indivíduo internaliza conhecimentos, valores, modos de comportamento, de pensar etc., o que possibilita a formação das funções psíquicas e da sua própria consciência, com a reconstrução e a atribuição de sentido. A direção desse processo é do plano social externo (relações interpessoais, cultura, sociedade, dentre outros) para o plano interno individual (relações intrapessoais, indivíduo, consciência). Na teoria histórico-cultural, esse processo é designado de internalização. "Chamamos de internalização a reconstrução interna de uma operação externa" (VYGOTSKY, 2003, p. 74).

Para o autor, um requisito inalienável do processo de humanização, ou seja, da constituição da consciência humana, é a apropriação da cultura. Os conceitos científicos, convertidos em conteúdos ensinados na escola, são compostos de teorias e elaborações científicas, contendo uma complexa rede de "instrumentos psicológicos" acumulados pela cultura humana. Esses conceitos consistem em experiência social e historicamente construída e "transposta em objetivações culturais, em sistemas de signos e sua multiplicidade de significações a serem apropriadas por cada indivíduo singular" (MARTINS; RABATINI, 2011, p. 355).

3.1.2 Funções psíquicas elementares e superiores, instrumentos e signos

Ao estudar a história do desenvolvimento das funções psíquicas superiores da criança, Vygotsky (2009) destaca que as funções psíquicas humanas se distinguem em dois tipos, quais sejam: as funções naturais, reguladas pelo aparato biológico, e as funções culturais, constituídas social, histórica e culturalmente. Essas funções se interpenetram e se fundem durante o desenvolvimento humano, formando um sistema complexo. Portanto, são difíceis de serem diferenciadas com exatidão. As funções biológicas são transformadas pela cultura, e as funções culturais constituem-se por meio do amadurecimento biológico. A articulação dessas funções forma uma unidade que origina as funções psíquicas superiores (PINO, 2005).

A formação e o desenvolvimento das funções psíquicas superiores ocorrem mediante a internalização das formas culturais de comportamento humano, pensamento, conhecimento etc., graças às operações humanas realizadas com o uso de signos. Esse processo resulta da atividade humana estabelecida na interação com os outros e mediada por ferramentas materiais ou práticas (instrumentos) e semióticas (signos), criadas e modificadas pelos seres humanos para acessar aos objetos da realidade social e natural (VYGOTSKY, 2007).

O autor explica que a distinção entre o instrumento e o signo reside na função mediadora de cada um, sendo que eles orientam o comportamento humano de diferentes maneiras:

A função do instrumento é servir como condutor da influência humana sobre o objeto da atividade; ele é orientado externamente; deve necessariamente levar a mudanças nos objetos. Constitui um meio pelo qual a atividade humana é dirigida para o controle e domínio da natureza. O signo, por outro lado, não modifica em nada o objeto da operação psicológica. Constitui um meio da atividade interna dirigido para o controle do próprio indivíduo; o signo é orientado internamente. (VYGOTSKY, 2007, p. 72-73)

Enquanto o uso do instrumento na atividade humana permite o domínio da natureza, o uso do signo permite atuar sobre si mesmo, dominando e controlando seus comportamentos e ações. Embora tenham naturezas e meios distintos, a atividade com instrumentos e a atividade com signos possibilitam ao ser humano atuar sobre a realidade natural e social, realizando modificações que, ao mesmo tempo, modificam ele mesmo (VYGOTSKY, 2007, p. 68).

Na combinação entre signo e instrumento, encontra-se o processo do desenvolvimento cultural da conduta humana e do domínio dos próprios processos de comportamento. Os conhecimentos construindo historicamente são transmitidos pelo processo de internalização, mediado pelos signos e pelas ferramentas, nas interações e na comunicação dentro de relações sociais contextualizadas. Essa dinâmica permite às gerações futuras adquirir os conhecimentos cultural e socialmente acumulados e, conseqüentemente, ter acesso a capacidades e habilidades formadas por gerações anteriores.

Nesse sentido, Vygotsky (2007) compreende que as funções mentais se originam e se modificam conforme a natureza e as experiências sociais do indivíduo:

Nesse aspecto, o processo de desenvolvimento da criança surge de duas linhas distintas: 1) as funções psicológicas elementares presentes no ser humano e em todos os animais, constituídas por atividades que empregam ações involuntárias com reações imediatas e estão sobre o controle do meio externo; 2) as funções psicológicas superiores, que têm origem nas relações sociais, presentes apenas no humano, caracterizam-se por serem conscientes, intencionais e mediadas, referem-se a processos voluntários e são constituídas a partir da interação entre os fatores biológicos e os culturais. Como as funções psíquicas superiores são construídas ao longo da história social do homem e nas relações que estabelece com o mundo ao seu redor, pode-se dizer que o desenvolvimento dessas funções depende de processos de aprendizagem. (FERREIRA, 2013, p. 50)

De acordo com Vygotsky (2007, p. 169), os signos são criados artificialmente pelo ser humano e consistem em meios para dominar os processos da própria conduta. Ele considera a linguagem como um fator determinante para o desenvolvimento das funções psíquicas superiores, pois é esse instrumento que possibilita atribuir sentido aos objetos e fatos da realidade. Para o referido autor, dentre todos os signos, a linguagem é um dos mais importantes, haja vista que promove interação social em todas as atividades humanas.

Desde o nascimento, o ser humano inicia a aprendizagem adquirindo conhecimentos com aqueles que fazem parte de seu contexto sociocultural. Isso ocorre ao fazer perguntas, obter respostas, acessar informações e receber orientações daqueles que estão a sua volta, de maneira informal, com pouca ou nenhuma sistematização. Quando chega à escola, leva consigo conhecimentos. Nesse momento, a criança é iniciada em conhecimentos sistematizados e intencionais, organizados de maneira específica para a sua aprendizagem. Salienta-se que a escola faz parte de um contexto sociocultural. A diferença é que essa

instituição promove um “[...] processo através do qual as crianças penetram na vida intelectual daqueles que as cercam” (VYGOTSKY, 2007, p. 115).

Esses postulados de Vygotsky encaminham para outro: a relação entre aprendizagem e desenvolvimento das funções psíquicas superiores. A aprendizagem escolar impulsiona e amplia o processo de transição das funções psíquicas elementares (biológicas) para as superiores (culturais), contribuindo para a formação da consciência. O significado mais importante desses postulados é que eles tornam o desenvolvimento das capacidades humanas um dos produtos mais essenciais da aprendizagem escolar.

Vygotsky (2007) concebe a cultura como fonte dos sistemas simbólicos de representação da realidade (signos) e universo de significações para a compreensão e a interpretação do mundo. Nesse âmbito, um dos signos mais importantes é a linguagem, que, para o autor, representa um salto qualitativo na evolução da espécie humana. Essa importância se deve ao fato de a linguagem ser o principal instrumento de mediação do conhecimento entre os seres humanos e possuir relação direta com o desenvolvimento psicológico. É a linguagem que permite a mediação entre sujeito e os objetos de conhecimento, os conceitos e as formas de organização da realidade. Por meio dela, ocorre a formação social das funções psíquicas superiores, a transmissão dos conhecimentos e toda construção cultural transmitida.

Acerca dessa questão, Vygotsky (2007) destaca os conceitos. Para ele, há duas formas de experiência social que origina duas formas diferentes de conceitos, a saber: a experiência de aprendizagem cotidiana, espontânea, assistemática, na qual se formam os conceitos cotidianos, espontâneos, não sistemáticos; e a experiência de aprendizagem de forma organizada sistematicamente, com intencionalidade bem definida, na qual se formam os conceitos científicos, elaborados sistematicamente.

Assim, embora considere significativa a aprendizagem que ocorre em contextos socioculturais diferentes da escola, Vygotsky (2007) afirma que a aprendizagem escolar cumpre papel mais relevante e significativo, por proporcionar algo fundamentalmente novo no desenvolvimento da criança: o impulso a novas funções psíquicas, mais complexas, por meio da aprendizagem de conceitos científicos.

3.1.3 Zona de Desenvolvimento Proximal

No processo de aprendizagem escolar, o desenvolvimento intelectual caracteriza-se pela transição de um nível de conhecimento para outro mais elevado e complexo. Com o intuito de explicar esse processo, Vygotsky formulou os conceitos interdependentes de Zona de Desenvolvimento Real (ZDR) e Zona de Desenvolvimento Proximal (ZDP).

Segundo Vygotsky (2007), a ZDR representa a capacidade que uma criança tem de realizar tarefas de modo independente, pois já as domina completamente, sendo capaz de atuar sem a ajuda de outras pessoas. Por sua vez, a ZDP representa aquelas capacidades que, embora presentes na criança, ainda não lhe permitem realizar tarefas de modo independente, sendo necessária a ajuda de outra pessoa, podendo esta ser outra criança mais desenvolvida ou um adulto. Ao abordar esses conceitos a partir dos resultados de suas pesquisas, o referido autor pontua:

Quando se demonstrou que a capacidade de crianças com iguais níveis de desenvolvimento mental, para aprender sob a orientação de um professor, variava enormemente, tornou-se evidente que aquelas crianças não tinham a mesma idade mental e que o curso subsequente (sic) de seu aprendizado seria, obviamente, diferente. Essa diferença entre doze e outro ou entre nove e outro, é o que nós chamamos de zona de desenvolvimento proximal. Ela é a distância entre o nível de desenvolvimento real, que se costuma determinar através da solução independente de problemas, e o nível de desenvolvimento potencial, determinado através da solução de problemas sob a orientação de um adulto ou em colaboração com companheiros mais capazes. (VYGOTSKY, 2003, p. 112)

A ZDP “desperta processos internos de desenvolvimento que são capazes de operar somente quando a criança interage com pessoas em seu ambiente e quando em cooperação com seus companheiros” (VYGOTSKY, 2003, p. 118). Este é um aspecto essencial da aprendizagem: criar a ZDP. Assim, o autor considera que aprendizagem e desenvolvimento são processos que, mesmo sendo interdependentes, não coincidem. Aprendizagem não é desenvolvimento, mas quando ela ocorre de modo adequadamente organizado pode resultar em desenvolvimento. Essa premissa sustenta que o aspecto essencial do desenvolvimento cultural das funções psíquicas é a aprendizagem (VYGOTSKY, 2003). O autor exemplifica utilizando a matemática:

A maior consequência de se analisar o processo educacional dessa maneira é mostrar que, por exemplo, o domínio inicial das quatro operações aritméticas fornece a base para o desenvolvimento subsequente de vários processos internos altamente complexos de pensamento das crianças. (VYGOTSKY, 2003, p. 118)

Portanto, a escola cumpre uma ação pedagógica satisfatória quando organiza intencionalmente o ensino para criar a ZDP, de modo a promover o nível de desenvolvimento real dos alunos. No contexto sociocultural de aprendizagem escolar, devem ocorrer influências por meio do ensino, para que a aprendizagem favoreça a internalização de funções psíquicas e propicie o desenvolvimento psíquico dos alunos, por meio do ensino formal.

A matemática faz parte do universo do indivíduo antes mesmo de ele ingressar na escola, mas não é suficiente para ele se apropriar do conhecimento matemático. A aprendizagem da matemática requer a mediação cultural por meio de um trabalho educativo que permita à criança se apropriar de conceitos científicos dessa área de conhecimento (ARAÚJO, 2010; MOURA *et al.*, 2010).

Sob a concepção histórico-cultural, a matemática é entendida como uma ferramenta simbólica, um produto cultural, um instrumento criado historicamente pelo ser humano para satisfazer suas necessidades sociais de enfrentar problemas envolvendo quantidades. Aprender um conceito matemático requer um processo de análise e síntese, bem como de construção de respostas para questões que buscam o aperfeiçoamento da vida coletiva, resultando na ampliação da capacidade humana (MOURA, 2007). Assim, a matemática aparece como resposta humana a necessidades sociais, concretizando a experiência social da humanidade. É deste modo que ela deve ser vista: dentro do contexto sociocultural de aprendizagem escolar. Esse entendimento difere daquele que a concebe como um conhecimento na forma de produto apenas utilitarista, baseado em operações não mediadas e que não contribuem para que o aluno forme funções psicológicas novas, ligadas ao próprio pensamento matemático.

Ao considerar a mediação e destacar o ensino da matemática no início da escolaridade, Micotti (1999) aponta que a mediação pelo educador permite organizar situações de aprendizagem voltadas para o saber matemático. Dessa maneira, importa ao professor, em sua prática pedagógica, o processo histórico-cultural do aluno em si, bem como da própria matemática.

Os conceitos de mediação cultural, internalização, funções psíquicas, ZDP, bem como a relação entre aprendizagem e desenvolvimento, aparecem de forma interdependentes na teoria de Vygotsky. Ao se estabelecer uma relação entre esses conceitos e a aprendizagem da matemática, compreende-se que esse componente é influenciado por situações e contextos socioculturais em que os alunos vivem. São essas situações e esses contextos que fomentam as mediações tanto da cultura social em geral quanto da cultura própria da família e da comunidade, possibilitando ao indivíduo adquirir conhecimentos matemáticos cotidianos, influenciando a sua aprendizagem escolar.

Como assinalam Martins e Rabatini (2011), de um ponto de vista histórico-cultural, não se pode admitir que a maior valorização do conhecimento adquirido no contexto sociocultural cotidiano sobreponha o conhecimento científico, resultando no esvaziamento dos conteúdos clássicos, historicamente sistematizados. Essa ideia é defendida por Saviani (1991 *apud* MARTINS; RABATINI, 2011), ao compreender que tal esvaziamento priva os alunos das condições necessárias para o acesso pleno às conquistas das capacidades humanas mais desenvolvidas. Por conseguinte, compromete a formação do psiquismo superior, isto é, da consciência.

Na concepção histórico-cultural de Vygotsky, a educação escolar deve promover a internalização de conceitos, sendo esse um processo de desenvolvimento intelectual e humano em todos os aspectos. Nesse sentido, a escola não se configura em lugar de operacionalização de projetos, como o da BNCC, que reduz a matemática ao utilitarismo mercadológico, o que é expresso em listas de habilidades que não priorizam a formação de conceitos matemáticos. Como consequência, não contribui para o desenvolvimento dos alunos.

A BNCC reduz a matemática a uma lista de habilidades, cujo fim é o de atender às avaliações externas. Esse processo não promove mediações, nem internalização dos objetos culturais da matemática. Além disso, mina as oportunidades de humanização por meio da cultura científica da matemática. O que se observa é uma aprendizagem adaptativa e a formação de alunos sem autonomia, com conhecimentos restritos àqueles de interesse para atuação como trabalhador. Martins e Rabatini (2011, p. 356) afirmam que:

Assim, no cerne do preceito vigotskiano, segundo o qual o verdadeiro desenvolvimento do psiquismo humano identifica-se com a superação por incorporação das funções psíquicas elementares em direção às funções psíquicas superiores, radica nossa defesa do ensino sistematizado como uma das condições essenciais à formação dos comportamentos complexos culturalmente formados, isto é, das funções psíquicas superiores.

Assumir esse entendimento implica posicionar a matemática escolar como um objeto cultural que exerce mediação no desenvolvimento psíquico dos alunos do Ensino Fundamental, sobretudo na segunda fase, em que a complexidade dos conceitos é elevada, tornando-os ferramentas para que alcancem formas de pensamento matemático mais bem elaboradas.

3.2 A TEORIA DE MARIANE HEDEGAARD: ALGUNS CONCEITOS RELACIONADOS AO CONTEXTO SOCIOCULTURAL E CONTRIBUIÇÕES PARA O ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Como discutido no tópico anterior, a teoria histórico-cultural de Vygotsky explica que o desenvolvimento das funções psíquicas superiores é um processo que ocorre pela internalização de ferramentas culturais já desenvolvidas (conhecimentos, formas culturais de comportamento, artefatos e ferramentas psicológicas). Mariane Hedegaard, ao proceder a estudos sobre as relações entre aprendizagem escolar e contextos e práticas socioculturais, incorpora ideias de vários teóricos, dentre eles, Vygotsky. Ela busca explicar de que forma os conhecimentos e as práticas em contextos socioculturais da vida do aluno influenciam a aprendizagem escolar (LIBÂNEO; FREITAS, 2019). Ela desenvolveu, com Seth Chaiklin, a teoria do ensino radical-local (HEDEGAARD; CHAIKLIN, 2005), que enfatiza a relação entre os conhecimentos científicos adquiridos na escola de forma crítica (radical) e os conhecimentos adquiridos na vida cotidiana (local).

Conforme essa teoria, a educação escolar contribui para que as crianças desenvolvam competências e motivos relevantes para a participação na vida social. O foco exclusivo em objetivos mensuráveis, como pontuações em testes padronizados em relação a conteúdos de leitura e da matemática, em vez de favorecer a qualidade da aprendizagem e a participação dos alunos na vida social, pode gerar efeito contrário (SMITH *et al.*, 1993 *apud* HEDEGAARD; CHAIKLIN, 2005).

O ensino radical-local tem por objetivo desenvolver o conhecimento conceitual geral sobre conteúdos de um componente curricular, relacionados especificamente às situações de vida dos alunos. Os autores deixam bem claro que esse entendimento não significa limitar o ensino dos conteúdos ao conhecimento e à experiência dos alunos. Ao contrário, significa que é necessário compreender a relação dinâmica entre os objetos de conhecimento, a situação de vida e o desenvolvimento pessoal dos sujeitos, para que estes consigam relacionar o conteúdo com a própria situação de vida. Além disso, a aprendizagem escolar deve priorizar o conhecimento teórico, entendido como aquele que se baseia na perspectiva dialética de compreensão dos conceitos, incluindo o pensamento investigativo (HEDEGAARD; CHAIKLIN, 2005).

Ao abordarem o pensamento de Hedegaard, Libâneo e Freitas (2019) afirmam que, em seu sistema conceitual, as práticas culturais nas diferentes instituições da sociedade têm relevância, o que evidencia a necessidade de o professor considerar essas práticas.

Dentre os vários conceitos presente na teoria de Hedegaard, foram selecionados para este estudo aqueles com maiores implicações no processo ensino-aprendizagem da matemática, quais sejam: duplo movimento no ensino, práticas socioculturais e institucionais.

3.2.1 O duplo movimento no ensino

Inspirando-se em Davydov, Hedegaard compreende que o pensamento teórico — também denominado por ela de dialético — é uma ferramenta essencial para que seja estabelecida a associação entre a matéria estudada e o conhecimento local e pessoal dos alunos. A partir desse entendimento, a autora defende que só tem sentido os alunos aprenderem um conceito se este for empregado na prática local de vida (HEDEGAARD; CHIKLIN, 2005).

O conceito de duplo movimento no ensino foi formulado por Hedegaard para apresentar uma perspectiva didática do ensino radical-local:

O ensino dentro da zona de desenvolvimento proximal pode ser caracterizado como um duplo movimento entre a consideração das tradições de prática que caracterizaram a vida cotidiana dos estudantes e os conceitos e procedimentos básicos para as tradições do conteúdo das matérias. Na abordagem do duplo movimento, o processo de instrução funciona como um

duplo movimento entre o modelo do professor dos conceitos da matéria em torno de um problema e a cognição e conhecimento cotidiano dos estudantes. (HEDEGAARD, 2002, p. 200)

Para integrar os conceitos cotidianos dos alunos aos conceitos científicos, é preciso que o professor considere os motivos e os interesses na relação desses sujeitos com os objetos de conhecimento.

Tendo em vista assegurar essa conexão, o professor deve propor atividades contendo problemas da vida real a serem investigados pelos alunos. Estes devem descobrir um vínculo entre o aspecto coletivo do problema e o modo pessoal como atuam na vida com o objeto de estudo. Para promover o duplo movimento no ensino, Hedegaard define etapas dialeticamente ligadas entre si no processo de aprendizagem:

- a) ajudar os alunos a formularem objetivos referentes às relações que compõem o problema estudado, ou seja, identificarem as relações iniciais do problema a serem pesquisadas;
- b) formular e expandir as relações iniciais dentro de um modelo básico para que sejam exploradas pelos alunos por meio de várias ações;
- c) levar os alunos a assumirem um ponto de vista crítico em relação à forma como eles compreendem e se apropriam das relações conceituais investigadas e do conhecimento utilizado, para formar a relação nuclear do modelo explicativo do problema.

Nessa perspectiva, para a formulação da atividade do aluno, Hedegaard (2009, 2012a) estabelece seis passos ou orientações:

- 1) o aspecto central na aprendizagem do aluno é o motivo, e este é transformado através da própria atividade de aprender. Para que ocorra essa mudança no motivo, deve haver um conflito ou uma oposição entre o conhecimento cotidiano do aluno sobre o objeto de aprendizagem e o modelo de explicação desse objeto em termos formais. Esse conflito/oposição cria a motivação para o aluno participar da tarefa e dos problemas a serem resolvidos na situação de aprendizagem, bem como mudar seu modelo e sua explicação do problema, antes baseada no conhecimento cotidiano (HEDEGAARD; EDWARDS; FLEER, 2012b);

- 2) o objetivo do aluno deve ser o de apropriar-se de um modelo orientador externo que possa funcionar como base de orientação para a análise dos conflitos e das oposições presentes no problema, unindo o seu interesse pelo assunto;
- 3) os entendimentos e conceitos cotidianos dos alunos precisam ser revisados por meio de um modelo nuclear do objeto, e esses sujeitos devem desenvolver uma compreensão da relação, que é central no objeto;
- 4) o aluno deve se interessar em usar seu modelo central para iniciar a análise de problemas e tarefas e, assim, elaborar e testar seu modelo;
- 5) o aluno precisa refletir sobre o modelo nuclear que ele desenvolveu bem como avaliar o modo como o utiliza;
- 6) o aluno precisa se tornar capaz de avaliar sua própria solução de problemas, sua aprendizagem e seus interesses no conceito estudado, dentro da área de conhecimento.

Para que o professor possa formular um modelo nuclear de um conceito e apresentá-lo aos alunos na forma de uma tarefa em torno de um problema, ele deve dominar o conteúdo ensinado. O modelo não é um conteúdo a ser transmitido didaticamente. Pelo contrário, o professor formula tarefas, projetos, exercícios e questões baseados nas relações gerais do modelo nuclear, incorporando, ao mesmo tempo, as formas como as crianças formulam questões e os seus interesses na substância específica das atividades realizadas.

Considerando os princípios descritos por Hedegaard (2005, 2009, 2012a, 2012b), espera-se dos professores:

- 1) que façam a análise do conceito e formulem o modelo nuclear, distinguindo, dentre todas as relações que o envolve, a mais essencial;
- 2) que tenham conhecimento sobre os interesses das crianças e de seu contexto;
- 3) que elaborem tarefas e problemas relevantes aos conceitos nucleares.

Outro aspecto destacado pela autora em relação ao duplo movimento no ensino, é que este influencia a formação de motivos pelos alunos para aprenderem determinado conceito. O conhecimento do objeto a ser apreendido fornece conteúdo para os motivos dos alunos. Por sua vez, os motivos influenciam a apropriação do conhecimento pelo aluno, dando origem, assim, a uma relação dialética entre motivos e conhecimentos. Na escola, a formação do motivo do aluno para a aprendizagem e

a aquisição de habilidades e conhecimentos específicos não ocorrem de maneira independente do ensino. Isso porque, os motivos se desenvolvem como uma relação entre o aluno e as atividades nas quais participa. Para motivar os alunos pelo duplo movimento no ensino, alguns princípios e procedimentos precisam ser observados (HEDEGAARD, 2012a; HEDEGAARD; CHAIKLIN, 2005):

- a) o que predomina na motivação dos alunos, na relação com o conhecimento do componente curricular, e o que provoca neles curiosidade;
- b) as atividades escolares precisam exigir que os alunos explorem e investiguem o assunto. Eles devem investigar ativamente o conteúdo, de modo a formarem uma compreensão em torno do modelo nuclear do conceito;
- c) no trabalho e no esforço coletivo em torno da solução de um problema para a aprendizagem, os alunos devem beneficiar-se da classe. O diálogo e o trabalho coletivo devem fazer parte da realização das atividades propostas.
- d) as opiniões dos alunos precisam ser mais bem aproveitadas, pois, frequentemente, eles se interessam mais pelas opiniões dos colegas do que pelas dos professores;
- e) a oposição, o contraste, o conflito entre pontos de vista e conhecimentos sobre o conceito devem ser explorados;
- f) os objetivos de aprendizagem devem ser definidos com os alunos, sendo registrado o cumprimento de cada um deles.

Dessa forma, o duplo movimento no processo ensino-aprendizagem contribui para os alunos desenvolverem não só uma compreensão do objeto estudado, mas também estabelecerem para si objetivos e motivos de aprendizagem.

O foco no conhecimento advindo do contexto local, com o objetivo de levar o aluno ao conhecimento teórico e, deste, ao contexto local novamente, permite uma integração dialética entre esse conhecimento e a vida social dele, enriquecendo-o pessoalmente. Portanto, a conexão entre conhecimento teórico e conhecimento local propicia a apropriação de conceitos como um conhecimento pessoal, configurando-se em ferramenta para analisar e compreender questões e problemas na comunidade local.

3.2.2 Práticas socioculturais e institucionais

Hedegaard (2008) entende que o desenvolvimento de uma pessoa ocorre em contextos históricos concretos. Nesses contextos, elas estão inseridas em práticas institucionais — família, igreja, comunidade, escola, trabalho, etc. — e em determinadas condições de vida. Na sociedade, as práticas pedagógicas são geralmente institucionalizadas.

A prática institucional é uma totalidade concreta em que os diversos participantes realizam ações e estabelecem interações. Nelas estão dadas certas condições de produção e reprodução de conhecimentos e modos de relações sociais. Toda prática institucional tem pelo menos três perspectivas ou dimensões: a social, que abrange interesses e tradições formalizados em leis e regulamentos; a geral, que é orientada por perfis gerais das atividades institucionais; e a individual, que diz respeito às atividades compartilhadas por pessoas dentro de instituições específicas. Essas três dimensões são interdependentes (HEDEGAARD; CHAIKLIN, 2005).

Dentre todas as instituições, a primeira que a criança participa é a família, ambiente esse em que há práticas vinculadas à tradição de várias gerações, envolvendo formas de vida, crenças e conhecimentos singulares. As famílias, por sua vez, compartilham com outras as suas práticas. O mesmo ocorre em relação a outras instituições, como a igreja e a escola.

Desse modo, compreender a relação entre aprendizagem e desenvolvimento requer considerar a participação dos alunos nas práticas institucionais. Hedegaard (2008) propõe que sejam articuladas as relações entre as tradições culturais do contexto local dos alunos, suas vivências cotidianas concretas e a organização do ensino.

As tradições sociais e as práticas culturais induzem modos de vida, hábitos, normas, regras e posições de valor, que são confrontados por instituições, como a família, a escola, a comunidade, o ambiente de trabalho. Dentro dessas instituições, as práticas podem tanto iniciar e impulsionar a atividade e o conhecimento da criança quanto restringi-los. Esses fatores consistem em condições para o desenvolvimento.

E ainda, a criança interage com outras e com os adultos, opondo-se, entrando em conflito, tecendo um caminho de desenvolvimento (HEDEGAARD, 2002, 2004, 2009).

Isso significa dizer que as atividades de pensamento são determinadas por diferentes formas de práticas sociais, que, ao mesmo tempo, contribuem para

constituí-las (HEDEGAARD, 2002, 2008). A escola, enquanto instituição, orienta motivos e competências pessoais para lidar com o mundo. Nela, as práticas institucionais podem impulsionar valores e modos de agir, com reflexos no desenvolvimento das crianças (FLEER; HEDEGAARD, 2010).

[...] a situação social de uma criança depende da sociedade e do contexto cultural em que está inserida. Diferentes contextos culturais colocam em primeiro plano situações sociais particulares as quais, por sua vez, levam as crianças a se envolverem ativamente e assumir estruturas específicas de participação. (FLEER; HEDEGAARD, 2010, p. 151)

Essa perspectiva de prática institucional compreende que as práticas que predominam no contexto familiar do aluno e na escola são diferentes. Em casa, tendem a predominar os aspectos individuais das práticas, sem tanta sistematização. Na escola, a prática social dominante é coletiva e voltada para atividades com os conteúdos (planos curriculares e provas) e os usos do tempo e do espaço, com lugares bem definidos para alunos e professores.

Por isso, a compreensão do modo pelo qual uma criança participa de situações em contextos socioculturais tem como base a prática humana. É por meio da prática que se pode identificar as posições assumidas pela criança ou o que lhe é permitido assumir. Esse processo de participação influencia o conhecimento formado por ela e a sua relação com a aprendizagem. Potencialmente, pode-se ampliar ou restringir o conhecimento e a aprendizagem.

Por essa razão, Hedegaard entende que, para assegurar a relação entre aprendizagem e desenvolvimento no ensino de um objeto de conhecimento, não é suficiente que o professor considere os conceitos a serem aprendidos; é preciso também promover a participação ativa dos alunos, sua autoestima, o motivo para aprender, a relação entre problemas da vida cotidiana e os conceitos estudados. Não é suficiente o professor ser capaz de utilizar modelos teóricos se o aluno não estiver interessado e se não formular perguntas que demandam o uso da ferramenta teórica, ou seja, do conceito (HEDEGAARD *et al.*, 2001 *apud* LIBÂNEO; FREITAS, 2019).

3.3 CONTRIBUIÇÕES PARA A MATEMÁTICA NO ENSINO FUNDAMENTAL

A teoria do ensino radical-local, ao ressaltar as relações entre aprendizagem escolar e contextos e práticas socioculturais dos alunos, contribui, em alguns aspectos, para o ensino da matemática no Ensino Fundamental. Primeiramente, no que se refere à valorização das experiências cotidianas. A atuação em situações do contexto de vida local que necessitam do uso de um pensamento matemático insere a criança em uma relação com objetos da matemática, de forma espontânea e não sistematizada. Esse conhecimento cotidiano nem sempre é aproveitado no ensino escolar e, mesmo quando aproveitado, serve, na maioria das vezes, como meio para buscar exemplos ou casos para ilustrar o conteúdo. Na visão radical-local, o conhecimento advindo das práticas socioculturais consiste em indicativos para os professores identificarem o sentido que os alunos dão ao objeto de conhecimento, e elaborar tarefas que os põem em contradições com o pensamento matemático que carregam consigo. Desse modo, eles se apropriam dos conceitos matemáticos não apenas para a realização de teses ou para o domínio de operações elementares, mas também para terem uma ferramenta de análise e compreensão do mundo.

Em oposição ao foco em competências mensuráveis, ao ensino que limita a aprendizagem a conteúdos utilitaristas de matemática e ao ensino que se limita às experiências vividas pelo aluno com os objetos da matemática, o ensino radical-local pode contribuir para que os alunos relacionem o que aprendem com o seu próprio desenvolvimento pessoal e social. A perspectiva dialética presente no ensino radical-local pode fomentar uma compreensão de conceitos matemáticos, por parte dos alunos, de forma dinâmica, e não apenas estática. Além disso, ao terem que realizar investigações em vez de desenharem ou copiarem fórmulas, enunciados e leis da matemática, eles podem mudar a relação com o saber matemático e assumir a posição de alguém que o utiliza de forma crítica.

O duplo movimento no ensino, como apresentado por Hedegaard e Chaiklin (2005), defende que os alunos aprendam os conceitos da matemática partindo da sua vida local, superando esse conhecimento pelo conhecimento matemático aprendido na escola, de modo a voltarem à vida local com uma nova ferramenta de análise, compreendendo-a de forma mais aprofundada e crítica.

Um dos aspectos da teoria de Hedegaard que traz grandes contribuições para o ensino-aprendizagem de matemática no Ensino Fundamental é a sua influência no

surgimento de motivos para os alunos aprenderem, uma vez que o objeto de conhecimento deve ser apresentado de forma articulada com o contexto sociocultural local dos alunos. Por exemplo, as tecnologias, que atualmente são elementos bastante presentes na vida local dos alunos, pode ser considerada não só a partir daquilo que a escola define, mas também — e principalmente — a partir das práticas socioculturais dos alunos com essas tecnologias, articulando-as com os objetos de conhecimento da matemática. Assim, juntos, professores e alunos podem realizar análises e sínteses em um processo dialético de ensino-aprendizagem, cujo fim é retornar à prática social (PEIXOTO, 2012). Essa perspectiva também contribui para a superação da utilização das tecnologias de forma simplista e acrítica (MALTEMPI, 2008).

Muitos consideram os recursos tecnológicos como soluções para os problemas do processo ensino-aprendizagem da matemática. Todavia, essa ideia é equivocada. A teoria de Hedegaard colabora para a compreensão de que o uso da tecnologia sem articulação com o objeto de conhecimento da matemática e sem considerar o contexto sociocultural dos alunos pouco ou nada contribui para o ensino desse componente curricular.

Observa-se que as etapas dialeticamente articuladas e os seis passos propostos por Hedegaard (2009) representam uma referência para o professor de matemática do Ensino Fundamental. Porém, sua maior contribuição é para os alunos. Estes, ao dominarem métodos para investigar, pensar e agir tornam-se mais capazes de analisar e compreender questões e problemas em sua comunidade local, utilizando de maneira mais proveitosa a matemática em suas vidas.

No que se refere ao conceito de práticas socioculturais e institucionais, a contribuição de Hedegaard para o ensino-aprendizagem de matemática reside no fato de ressaltar a necessidade de a escola e o professor compreenderem que a relação dos alunos com o conhecimento matemático precisa ser considerada em três perspectivas interdependentes: a social, a geral e a individual. Isso significa que contextualizar o objeto de aprendizagem requer inseri-lo em tarefas que levem os alunos a pensarem o significado desse objeto para o mundo, para a sua comunidade e para ele mesmo.

Além disso, para entender o tipo de conhecimento e de pensamento que o aluno tem em relação ao objeto da matemática, é preciso que o professor identifique como esse objeto é compreendido no âmbito das instituições que o aluno participa

(família, igreja, comunidade, grupos específicos etc.). Isso porque, segundo Hedegaard (2009), a forma como o objeto de conhecimento é compreendida por essas instituições exerce significativa influência na forma como o aluno estabelece relação com esse objeto. Portanto, as tradições familiares e de outras instituições podem influenciar tanto o impulsionamento do conhecimento matemático quanto a sua restrição e o seu empobrecimento. Destarte, o valor, o papel e a maneira como a matemática é compreendida nas instituições em que o aluno participar afetam sua aprendizagem, positiva ou negativamente.

Esses princípios e conceitos de Hedegaard evidenciam a necessidade de o professor de matemática compreender as práticas socioculturais, os motivos e os interesses dos alunos com relação à aprendizagem da matemática no Ensino Fundamental.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base no que foi apresentado no decorrer deste estudo, pode-se afirmar que a aprendizagem é influenciada pela cultura e pelo contexto social em que os alunos estão inseridos. Nesse âmbito, a linguagem e a interação social são fundamentais para o desenvolvimento cognitivo, e o aprendizado ocorre por meio da internalização do conhecimento compartilhado entre as pessoas. Desse modo, o indivíduo passa por um processo de internalização, em que experiências externas são absorvidas.

Segundo Vygotsky (2007), o desenvolvimento cognitivo ocorre quando as crianças aprendem a usar signos e instrumentos de forma cada vez mais sofisticada e independente. À medida que elas aprendem a usá-los, desenvolvem novas habilidades cognitivas, como a resolução de problemas e a memória. Nesse sentido, o conceito de ZDR é essencial na teoria vygotskyana do desenvolvimento cognitivo. Essa zona refere-se ao nível de desenvolvimento em que a criança se encontra.

Importa esclarecer que a ZDR difere da ZDP. Esta última diz respeito ao nível de desenvolvimento que a criança pode atingir com a ajuda de um parceiro mais experiente. Portanto, é indicadora do nível de desenvolvimento cognitivo atual, enquanto a ZDR é indicadora do potencial de desenvolvimento.

Considerando esses conceitos, é importante que o ensino da matemática seja aplicado de modo a adequar-se à realidade dos alunos, para que eles possam representar os conceitos estudados em sala de aula no cotidiano, em situações práticas, a fim de garantir uma aprendizagem efetiva.

No âmbito da aprendizagem, o intermediador (professor) deve levar o aluno a atribuir objetivos referentes às relações que compõem o problema estudado, expandindo o seu ponto de vista sobre determinado objeto do conhecimento, além de fomentar questionamentos em torno daquilo que está sendo estudado. Desse modo, o aluno deve encontrar situações no cotidiano que o leve à indagação. Isso propicia a motivação e o interesse, fazendo-o elaborar soluções para os problemas que se apresentam.

Nesse sentido, é importante que o professor de matemática tenha uma abordagem que não se restrinja apenas a conceitos técnicos, mas também contemple aspectos culturais e sociais, tanto em sala de aula quanto fora dela. Por exemplo, podem ser propostas atividades que abordem um tema principal e que despertem o

interesse das crianças para a observação do contexto em que estão inseridas, uma vez que a matemática se faz presente em várias situações do cotidiano, tais como: contar dinheiro, objetos, pessoas; medir distâncias, pesos, temperaturas, dentre outras grandezas físicas; trabalhar com estatística; calcular juros, investimentos, orçamentos, dentre outras aplicações. Esses exemplos ilustram o uso da matemática em âmbito social. Portanto, devem ser levados para o contexto da aprendizagem formal.

O uso de atividades do mundo real, ou seja, aquelas que possuem teor prático, que exploram a aplicação da matemática no cotidiano, é importante para o desenvolvimento do aluno. Assim, envolver situações do cotidiano — uso da geometria em construções, aplicação de descontos em compras, variáveis dependentes e outras situações do dia a dia — consiste em meio para criar um ambiente propício ao ensino da matemática.

Com relação às colaborações de Vygotsky para o ensino da matemática, esse autor entende que a aprendizagem é melhor desenvolvida quando o aluno é desafiado a resolver problemas que estão além do seu nível atual de habilidade, mas que ainda são acessíveis com a ajuda do professor ou de um colega mais experiente (VYGOTSKY, 1998). Essa é a ZDP, fundamental para o ensino da matemática, haja vista que muitos conceitos matemáticos exigem um nível progressivo de complexidade cognitiva.

Ainda para o referido autor, a aprendizagem é mais eficaz quando os conceitos matemáticos são apresentados em termos de significado e sentido (VYGOTSKY, 1998). Isto é, os alunos devem compreender o que estão fazendo e por que estão fazendo. Os professores podem ajudar a promover essa compreensão, estabelecendo conexões claras entre conceitos matemáticos e situações da vida real.

Vygotsky (1988) argumenta que a aprendizagem é uma atividade social e que os alunos aprendem melhor quando trabalham em conjunto. Sob essa perspectiva, os professores podem utilizar atividades em grupo para promover a aprendizagem colaborativa, encorajando os alunos a discutir ideias, compartilhar soluções e ajudar uns aos outros a resolver problemas.

Na concepção de Vygotsky (2007), os chamados instrumentos e mediadores possuem relevância no processo de aprendizagem. Os instrumentos incluem ferramentas ou recursos que os alunos usam para resolver problemas, como lápis, papel, calculadora e computador. Os mediadores consistem nas pessoas que ajudam

os alunos a compreender os conceitos matemáticos, como professores, colegas mais experientes ou tutores.

Ainda conforme Vygotsky (2009), a cultura e a linguagem cumprem papel importante na aprendizagem. Assim sendo, os professores devem considerar a diversidade cultural e linguística dos alunos. Na educação matemática, isso pode envolver a utilização de exemplos e problemas que sejam relevantes para a cultura e a vida cotidiana dos alunos, bem como a consideração das diferentes linguagens e como isso pode afetar a compreensão dos conceitos matemáticos por parte deles.

Para Hedegaard (2009), a matemática não é apenas um conjunto de regras e fórmulas, mas também um componente vivo, que está em constante evolução. Essa autora enfatiza a importância de ensinar os alunos que a matemática é uma área dinâmica, em que novas ideias são constantemente descobertas e desenvolvidas. Assim, eles devem aprender matemática através da aplicação de modelos matemáticos a problemas do mundo real, o que está em consonância com o que é exposto por Vygotsky.

No mais, Hedegaard (2008) ressalta a importância da criatividade na resolução de problemas matemáticos. Nesse sentido, os alunos devem ser incentivados a pensar de modo inovador e criativo, a fim de desenvolver a capacidade de resolver problemas complexos. Ainda conforme a autora, o uso de tecnologia consiste em importante meio para a promoção da matemática. Com base nessa ideia, ela defende que a tecnologia deve ser usada para melhorar o ensino da matemática, tornando-a mais acessível e compreensível aos alunos, permitindo-lhes ver como esse componente curricular pode ser aplicado em situações do mundo real.

Diante do que foi apresentado, entende-se que o desenvolvimento do pensamento crítico no ensino da matemática é fundamental. Para tanto, os alunos precisam ser incentivados a questionar e a analisar a lógica por trás de fórmulas e teoremas matemáticos, a fim de desenvolver uma maior compreensão em torno da matemática.

REFERÊNCIAS

- ADAM, B. C. N.; BENITES, M. C.; FLORIANO, M. D.; ADÃO, S. A. Os desafios da carreira docente no ensino superior: um estudo com professores da Universidade Federal do Pampa. *In: Colóquio Internacional de Gestão Universitária*, 19., 2019, Florianópolis. **Anais [...]**. Santa Catarina: UFSC, 2019. Disponível em: https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/201902/101_00170.pdf?sequence=1. Acesso em: 11 mar. 2023.
- ADLER, I. **Matemática e desenvolvimento mental**. Tradução de Anita Rondon Berardinelli. São Paulo: Cultrix, 1970.
- AGUIAR, M. A. da S.; DOURADO, L. F. (Orgs.). **A BNCC na contramão do PNE 2014-2024: avaliação e perspectivas**. Recife: ANPAE, 2018.
- AHLERT, A. Políticas públicas e educação na construção de uma cidadania participativa, no contexto do debate sobre ciência e tecnologia. **EDUCERE – Revista da Educação**, v. 3, n. 2, p. 129-148, jul./dez. 2003.
- ALMEIDA, J. L. V. de; GRUBISICH, T. M. O ensino e a aprendizagem na sala de aula numa perspectiva dialética. **Revista Lusófona de Educação**, Lisboa, v. 17, n. 17, p. 65-74, 2011.
- ALMEIDA, M. E. B. de. Tecnologia e Educação a Distância: abordagens e contribuições dos ambientes digitais e interativos de aprendizagem. **Revista Brasileira de Educação a Distância**, ano 20, n. 110, p. 6-15, 2012.
- AMADOR, I. P. **A matemática nos anos finais do Ensino Fundamental: um estudo visando conhecer as principais dificuldades de ensino e aprendizagem em Cachoeira do Sul (RS)**. 2007. 138 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2017.
- ARAÚJO, C. H. dos S. **Discursos pedagógicos sobre os usos do computador na Educação Escolar (1997-2007)**. 2008. 177 f. Dissertação (Mestrado em Educação) – Universidade Católica de Goiás, Goiânia, Goiás, 2008.
- ARAÚJO, E. S. Matemática e infância no “Referencial Curricular Nacional para a Educação Infantil”: um olhar a partir da teoria histórico-cultural. **Zetetiké: Revista de Educação Matemática**, Campinas, v. 18, n. 33, p. 137-171, jan./jun. 2010.
- ARAÚJO, T. C. D. Tecnologias educacionais e o direito à educação. **Revista Jus Navigandi**, Teresina, ano 17, n. 3395, out. 2012.
- AYRES, D. A. **Software Educativo: uma reflexão sobre a avaliação e utilização no ambiente escolar**. 2009. Disponível em: <http://www.redem.org/boletin/boletin310709f.php>. Acesso em: 10 mar. 2023.

BARBOSA, J. G.; LOPES, C. E. Insubordinação criativa como parte do legado científico de Beatriz Silva D'Ambrosio. **Revista Brasileira de Pesquisa (Auto)biográfica**, v. 5, n. 13, p. 261-276, jun. 2020.

BARRETO, R. G. Tecnologias na formação de professores: o discurso do MEC. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 29, n. 2, p. 271-286, jul./dez. 2003.

BELLONI, M. L. A integração das tecnologias de informação e de comunicação aos processos educacionais. *In*: BARRETO, R. G. (Org.). **Tecnologias educacionais e a educação a distância: avaliando políticas e práticas**. Rio de Janeiro: Quartet, 2007. p. 54-73.

BELTRÃO, I. do S. L.; GONZAGA, A. M.; MACÊDO, D. M. C.; BARBOSA, I. dos S. Jogos matemáticos e suas possibilidades pedagógicas para o ensino das operações com números naturais. **Revista de Educação, Ciências e Matemática**, v. 7, n. 3, p. 118-132, set./dez. 2017.

BORGES, J. R. A.; BORGES, T. D. de F.; OLIVEIRA, G. S.; SAAD, N. dos S. O ensino e aprendizagem da Matemática na perspectiva de Jerome Bruner. **Cadernos da Fucamp**, Monte Carmelo, v. 19, n. 40, p. 147-168, 2020.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf>. Acesso em: 02 abr. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Resolução n.º 2, de 30 de janeiro de 2012. Define Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 31 jan. 2012. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=9864-rceb002-12&category_slug=janeiro-2012-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 10 fev. 2023.

BRASIL. Lei n.º 13.005, de 25 de junho de 2014. Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 26 jun. 2014. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/l13005.htm. Acesso em: 02 abr. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular: Educação é a Base – 3ª versão**. Brasília, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_sit e.pdf. Acesso em: 20 mar. 2023.

CANDAU, V. M. (Org.). **A didática em questão**. 19. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2003.

CANDAU, V. M.; LELIS, I. A. A relação teoria-prática na formação do educador. *In*: CANDAU, V. M. (Org.). **Rumo a uma nova didática**. 21. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2011. p. 56-72.

CARDOSO, M. R. G. O professor do ensino superior hoje: perspectivas e desafios. **Cadernos da Fucamp**, Monte Carmelo, v. 15, n. 23, p. 87-106, 2016.

CARRAHER, T. N.; SCHLIEMANN, A. D.; CARRAHER, D. W. **Na vida dez, na escola zero**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 1991.

CARVALHO, A. dos S. M. de; FERREIRA, L. M.; OLIVEIRA, M. M. de; PEREIRA, P. C. Plasticidade Neural, um caminho para a aprendizagem: breve análise. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 16, p. 1-6, 2021.

CHAVES, E. O. C. **Tecnologia e educação**: o futuro da escola na sociedade da informação. Campinas, SP: Mindware, 1998.

COSTA, A. R.; SILVA, P. L. O. da; JACÓBSEN, R. T. Plasticidade cerebral: conceito(s), contribuições ao avanço científico e estudos brasileiros na área de Letras. **Entrepalavras**, Fortaleza, v. 9, n. 3, p. 457-476, set./dez. 2019.

CUNHA, A. de L.; BARBALHO, M. G. da S. O uso das tecnologias e o processo ensino e aprendizagem de matemática no ensino médio no estado de Goiás. **Fronteiras: Journal of Social, Technological and Environmental Science**, v. 4, n. 2, p. 251-264, jul./dez. 2015.

CUNHA, C. P. A importância da matemática no cotidiano. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**, ano 2, v. 1, n. 4, p. 641-650, jul. 2017.

D'AMBRÓSIO, B. S.; LOPES, C. E. Insubordinação criativa: um convite à reinvenção do educador matemático. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 29, n. 51, p. 1-17, abr. 2015.

D'AMBROSIO, U. **Educação matemática**: da teoria à prática. Campinas, SP: Papyrus, 2010.

DAVIS, C. L. F.; NUNES, M. M. R.; ALMEIDA, P. C. A.; SILVA, A. P. F.; SOUZA, J. C. Formação continuada de professores em alguns estados e municípios do Brasil. **Cadernos de Pesquisa**, v. 41, n. 144, p. 826-849, set./dez. 2011.

DINIZ, M. I. Resolução de problemas e comunicação. *In*: SMOLE, K. S.; DINIZ, M. I. (Orgs.). **Ler, escrever e resolver problemas**: habilidades básicas para aprender matemática. Porto Alegre: Artmed, 2001. p. 87-98.

EBERHARDT, I. F. N.; COUTINHO, C. V. S. Dificuldades de aprendizagem em matemática nas séries iniciais: diagnóstico e intervenções. **Vivências: Revista Eletrônica de Extensão do URI**, v. 7, n. 13, p. 62-70, out. 2011.

ECHALAR, A. D. L. F.; NASCIMENTO, N. A. do; CARVALHO, R. M. A.; MALAQUIAS, A. G. B.; PEIXOTO, J. Trabalho docente mediado por tecnologias: ecos e repercussões. **Educação em Foco**, v. 23, n. 1, p. 319-340, 2018.

ECHALAR, A. D. L. F.; PEIXOTO, J. Inclusão excludente e utopia digital: a formação docente no Programa Um Computador por Aluno. **Educar em Revista**, Curitiba, v. 61, p. 205-222, jul./set. 2016.

FARIA FILHO, L. M. de; GONÇALVES, I. A.; VIDAL, D. G.; PAULILO, A. L. A cultura escolar como categoria de análise e como campo de investigação na história da educação brasileira. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 30, n. 1, p. 139-159, jan./abr. 2004.

FERNANDES, C. V. Desatando nós... os fios que tecem o percurso da pré-escola no Brasil: da liberdade de escolha à obrigatoriedade de frequência. **Textura: Revista de Educação e Letras**, Canoas, v. 18, n. 36, p. 44-65, jan./abr. 2016.

FERREIRA, M. G. Cultura lúdica e cultura midiática na contemporaneidade: o que as crianças pequenas revelam acerca dessa relação. **Poiésis**, Tubarão, v. 9, n. 15, p. 132-152, jan./jun. 2015.

FERREIRA, V. A. **A formação de conceitos matemáticos nos anos iniciais**: como professores pensam e atuam com conceitos. 2013. 156 f. Tese (Doutorado em Educação) - Pontifícia Universidade Católica de Goiás, Goiânia, Goiás, 2013.

FIORENTINI, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino da Matemática no Brasil. **Zetetiké: Revista de Educação Matemática**, Campinas, v. 3, n. 1, p. 1-36, 1995.

FLEER, M.; HEDEGAARD, M. Children's Development as Participation in Everyday Practices across Different Institutions. **Mind, Culture, and Activity**, v. 17, n. 2, p. 149-168, 2010.

FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia**. 43. ed. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

FREITAS, A. V.; LEITE, L. S. **Com giz e laptop**: da concepção à integração de políticas de informática. Rio de Janeiro: Wak, 2011.

FREITAS, L. C de. Os empresários e a política educacional: como o proclamado direito à educação de qualidade é negado na prática pelos reformadores empresariais. **Germinal: Marxismo e Educação em Debate**, Salvador, v. 6, n. 1, p. 48-59, jun. 2014.

GRIMM, V.; MENDES, G. M. L. Heróis ou vilões? Os discursos pedagógicos sobre os professores e o uso de tecnologias digitais nas políticas curriculares. **Revista de Estudos Curriculares**, v. 7, n. 1, p. 47-66, 2016.

HEDEGAARD, M. A zona de desenvolvimento proximal como base para o ensino. *In*: DANIELS, H. (Org.). **Uma introdução a Vygotsky**. São Paulo: Loyola, 2002. p. 199-227.

HEDEGAARD, M. A cultural-historical approach to learning in classrooms. **Outlines: Critical Practice Studies**, v. 6, n. 1, p. 21-34, 2004.

HEDEGAARD, M. Developing a dialectic approach to researching children's development. *In*: HEDEGAARD, M.; FLEER, M. **Studying children: a cultural-historical approach**. London: Open University Press, 2008. p. 30-45.

HEDEGAARD, M. Childn's development from a cultural-historical approach: Children's activity in everyday local settings as foundations for their development. **Mind, Culture and Activity**, v. 16, n. 1, p. 64-82, 2009.

HEDEGAARD, M.; ARONSSON, K.; HOJHOLT, C.; ULVIK, O. S. (Eds.). **Children, Childhood, and Everyday Life: Children's Perspectives**. Charlotte, USA: Information Age Publishing Inc., 2012a.

HEDEGAARD, M.; CHAIKLIN, S. **Radical-local teaching and learning: a cultural-historical approach**. Denmark: Aarhus University Press, 2005.

HEDEGAARD, M.; EDWARDS, A.; FLEER, M. **Motives in Children's Development**. New York, USA: Cambridge University Press, 2012b.

JAVARONI, S. L.; ZAMPIERI, M. T. O uso das TIC nas práticas dos professores de matemática da rede básica de ensino: o projeto Mapeamento e seus desdobramentos. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 29, n. 53, p. 998-1022, dez. 2015.

KENSKI, V. M. **Tecnologias e tempo docente**. Campinas, SP: Papirus, 2013.

LIBÂNEO, J. C. O dualismo perverso da escola pública brasileira: escola do conhecimento para os ricos, escola do acolhimento social para os pobres. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v. 38, n. 1, p. 13-28, 2012.

LIBÂNEO, J. C.; FREITAS, R. A. M. da M. Mariane Hedegaard's contribution to developmental didactics and to pedagogical research. *In*: EDWARDS, A.; FLEER, M.; BOTTCHEER, L. (Eds.). **Cultural-historical approaches to studying learning and development: societal, institutional and personal perspectives**. Nova York: Springer, 2019. p. 323-337.

LIMA, M. do C. G. da S. Plasticidade neural, neurociência e educação: as bases do aprendizado. **Arquivos do Mudi**, v. 24, n. 2, p. 30-41, 2020.

LOPES, A. C. Por um currículo sem fundamentos. **Linhas Críticas**, Brasília, v. 21, n. 45, p. 445-466, maio/ago. 2015.

LOPES, M. C.; FABRIS, E. H. **Aprendizagem e inclusão: implicações curriculares**. Santa Cruz do Sul, RS: Edunisc, 2010.

LORENZATO, S. **Para aprender matemática**. 3. ed. Campinas, SP: Autores Associados, 2010. (Coleção Formação de Professores).

MACEDO, L. D. de S.; PURIFICAÇÃO, T. A.; SILVA, J. S. S. Movimento e Técnica: o fenômeno da aprendizagem e sua relação entre plasticidade neural e cultura. **Póiesis Pedagógica**, Goiânia, v. 18, p. 77-90, 2020.

MACEDO, L. de; PETTY, A. L. S.; PASSOS, N. C. **Aprender com jogos e situações-problema**. Porto Alegre: Artmed, 2000.

MALHEIROS, A. P. dos S.; FORNER, R. Um olhar freireano para a Base Nacional Comum Curricular de matemática. **Olhar de Professor**, Ponta Grossa, v. 23, p. 1-14, 2020.

MALTEMPI, M. V. Educação matemática e tecnologias digitais: reflexões sobre prática e formação docente. **Acta Scientiae**, Canoas, v. 10, n. 1, p. 59-67, jan./jun. 2008.

MANRIQUE, A. L.; MARANHÃO, M. C. S. A.; MOREIRA, G. G. (Orgs.). **Desafios da educação matemática inclusiva: formação de professores**. Rio de Janeiro: Livraria da Física, 2016.

MARTINS, A. D.; BIANCHINI, L. G. B.; YAEGASHI, S. F. R. Webquest e a afetividade presente na construção de conhecimento matemático por alunos do Ensino Médio. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**, Rio Claro, v. 31, n. 57, p. 289-309, abr. 2017.

MARTINS, L. M.; RABATINI, V. G. A concepção de cultura em Vigotski: contribuições para a educação escolar. **Psicologia Política**, São Paulo, v. 11, n. 22, p. 345-358, jul./dez. 2011.

MASETTO, M. T. **Competência pedagógica do professor universitário**. São Paulo: Summus Editorial, 2003.

MENEZES, M. B. de. Um olhar para a prática em sala de aula do professor de matemática da escola do Semiárido Paraibano. **Em Teia: Revista de Educação Matemática e Tecnologia Iberoamericana**, Recife, v. 5, n. 1, p. 1-22, 2014.

MICOTTI, M. C. de O. O ensino e as propostas pedagógicas. *In*: BICUDO, M. A. V. (Org.). **Pesquisa em educação matemática: concepções e perspectivas**. São Paulo: Unesp, 1999. p. 153-167.

MIGUEL, A.; MIORIM, M. A. **História na Educação Matemática: propostas e desafios**. Belo Horizonte: Autêntica, 2004. (Coleção Tendências em Educação Matemática).

MONTEIRO, C. E.; LEITÃO, V.; ASSEKER, A. Ensinando matemática em contextos sócio-culturais de educação. **Horizontes**, Bragança Paulista, v. 27, n. 1, p. 69-78, jan./jun. 2009.

MORAES, D. de F. G.; OLIVEIRA, G. S.; SAAD, N. dos S. Educação a distância on-line: novas perspectivas no desenvolvimento da prática pedagógica. **Revista Prisma**, v. 1, n. 3, p. 91-120, 2020.

MOURA, M. O. de. **Educação matemática na infância**. Vila Nova de Gaia, Portugal: Gailivro, 2007.

MOURA, M. O. de; ARAÚJO, E. S.; MORETTI, V. D.; PANOSSIAN, M. L.; RIBEIRO, F. D. Atividade Orientadora de Ensino: unidade entre ensino e aprendizagem. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 10, n. 29, p. 205-229, jan. /abr. 2010.

NACARATO, A. M.; MENGALI, B. L. S.; PASSOS, C. L. B. **A matemática nos anos iniciais do ensino fundamental**: tecendo fios do ensinar e do aprender. Belo Horizonte: Autêntica, 2009.

NASCIMENTO, L. K. A Educação a Distância na formação do educador. **Revista Brasileira de Educação a Distância**, ano 20, n. 110, p. 21-29, jan./fev. 2012.

NUNES, H. **Gestão de laboratório multiusuário**: o laboratório multiusuário de estudo em Biologia da Universidade Federal de Santa Catarina. 2018. 195 f. Dissertação (Mestrado em Administração Universitária) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina, 2018.

OLIVEIRA, G. S. de. **Crenças de professores dos primeiros anos do Ensino Fundamental sobre a prática pedagógica em Matemática**. 2009. 206 f. Tese (Doutorado em Educação) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, Minas Gerais, 2009.

OLIVEIRA, M. R. N. S. Do mito da tecnologia ao paradigma tecnológico; a mediação tecnológica nas práticas didático-pedagógicas. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 18, p. 101-107, set./out./nov./dez. 2001.

OLIVEIRA, Z. de M. R. **Educação Infantil**: muitos olhares. 5. ed. São Paulo: Cortez, 2001.

ONUCHIC, L. de la R. Ensino-aprendizagem de Matemática a través da resolução de problemas. *In*: BICUDO, M. A. V. (Org.). **Pesquisa em educação matemática**: concepções e perspectivas. São Paulo: Unesp, 1999. p. 199-218.

PAIS, L. C. **Ensinar e Aprender Matemática**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2013.

PAULA, K. C. M. **A família, o desenvolvimento das atitudes em relação à Matemática e a crença de auto-eficácia**. 2008. 186 f. Dissertação (Mestrado em Psicologia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, São Paulo, 2008.

PEIXOTO, J. Alguns mitos sobre a tecnologia e a inovação pedagógica. *In*: SILVA, F. de C. T.; KASSAR, M. de C. M. (Orgs.). **Escrita da pesquisa em educação no Centro-Oeste**. Campo Grande: Oeste, 2012. p. 135-145.

PEIXOTO, J. Relações entre sujeitos sociais e objetos técnicos uma reflexão necessária para investigar os processos educativos mediados por tecnologias. **Revista Brasileira de Educação**, v. 20, n. 61, p. 317-332, abr./jun. 2015.

PEIXOTO, J. Tecnologias na mediação do trabalho pedagógico: uma nova perspectiva didática? **Série-Estudos**, Campo Grande, v. 27, n. 59, p. 39-60, jan./abr. 2021.

PEIXOTO, J. Contribuições à crítica ao tecnocentrismo. **Revista de Educação Pública**, v. 31, p. 1-15, jan./dez. 2022.

PEREIRA, L. A. dos S. **Os desafios enfrentados pelos professores na atualidade**. 2014. 62 f. Monografia (Especialização em Fundamentos da Educação) – Universidade Estadual da Paraíba, Guarabira, Paraíba, 2014.

PIMENTA, S. G. **Formação de professores: identidade e saberes da docência**. 3. ed. São Paulo: Cortez, 2002.

PINO, A. **As marcas do humano: as origens da constituição cultural da criança na perspectiva de Lev S. Vigotski**. São Paulo: Cortez, 2005.

PRENSKY, M. Digital Natives Digital Immigrants. *In*: PRENSKY, M. On the Horizon. **NCB University Press**, v. 9, n. 5, out. 2001.

REGO, T. C. **Vygotsky: uma perspectiva histórico-cultural da educação**. 5. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 1998.

SADOVSKY, P. **O ensino de matemática hoje: enfoques, sentidos e desafios**. São Paulo: Ática, 2007.

SANTOS, M. A. **Novas tecnologias no ensino de matemática: possibilidades e desafios**. 2011. Disponível em: http://pucrs.br/famat/viali/tic_literatura/artigos/tics/101092011085446.pdf. Acesso em: 30 nov. 2022.

SANTOS, M. D. dos. Inovação no ensino - aprendizagem e sua importância no ensino de ciências. *In*: Encontro Nacional das Licenciaturas, 7., 2018, Campina Grande. **Anais [...]**. Campina Grande, PB: Realize, 2018. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/52226>. Acesso em: 09 abr. 2023.

SANTOS, M. J. C. dos. O currículo de matemática dos anos iniciais do ensino fundamental na Base Nacional Comum Curricular (BNCC): os subalternos falam? **Horizontes**, Bragança Paulista, v. 36, n. 1, p. 132-143, abr. 2018.

SANTOS, M. J. C. dos; MATOS, F. C. C. A insubordinação criativa na formação contínua do pedagogo para o ensino da matemática: os subalternos falam? **REnCIMA: Revista de Ensino de Ciências e Matemática**, v. 8, n. 4, p. 11-30, 2017.

SCHOENFELD, A. H. Heurísticas na sala de aula. *In*: KRULIK, S.; REYS, R. E. (Orgs.). **A resolução de problemas na matemática escolar**. São Paulo: Atual, 1997. p. 13-31.

SILVA, F. de C. T. Cultura Escolar: quadro conceitual e possibilidades de pesquisa. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 28, p. 201-216, dez. 2006.

SILVA, F. M. F. M. da. **Educação básica e tecnologias móveis: um olhar sobre diferentes realidades**. 2016. 47 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia) – Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

SILVA, R. da. As bases científicas da educação não-formal. *In*: SILVA, R. da; SOUZA NETO, J. C. de; MOURA, R. (Orgs.). **Pedagogia Social**. 2. ed. São Paulo: Expressão e Arte, 2011. p. 159-170.

SPACEK, I. K.; ORTIGARA, V. O papel da Matemática na vida cotidiana: uma análise das concepções de professores de Matemática. **Roteiro**, Joaçaba, v. 47, p. 1-24, jan./dez. 2022.

TOLEDO, B. de S. **O uso de softwares como ferramenta de ensino-aprendizagem na educação do ensino médio/técnico no Instituto Federal de Minas Gerais**. 2015. Dissertação (Mestrado em Sistemas de Informação) – Universidade FUMEC, Belo Horizonte, Minas Gerais, 2015.

VALLE, J. C. Apontamentos sobre as ausências da Base Nacional Comum Curricular de Matemática. **Revemop**, v. 3, p. 1-26, jul. 2021.

VAZ, D. A. de F. Experimentando, conjecturando, formalizando e generalizando: articulando investigação matemática com o geogebra. **Educativa**, Goiânia, v. 15, n. 1, p. 39-51, jan./jun. 2012.

VAZ, D. A. de F.; JESUS, P. C. C. Uma sequência didática para o ensino da matemática com o software Geogebra. **Estudos**, Goiânia, v. 41, n. 1, p. 59-75, jan./mar. 2014.

VAZ, D. A. de F.; VÁSQUEZ, J. C. S.; VILELA, J. D. C. F. Novas tecnologias, novas demonstrações, novos caminhos para a matemática e educação matemática. **Em Teia: Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana**, v. 10, n. 3, p. 1-17, 2019.

VIANA, O. A. As atitudes de alunos do ensino médio em relação à geometria: adaptação e validação de escala. *In*: Encontro Nacional de Educação Matemática, 8., 2004, Pernambuco. **Anais [...]**. Recife: Universidade Federal do Pernambuco, 2004. Disponível em: <http://www.sbem.com.br/files/viii/pdf/03/CC00596629800.pdf>. Acesso em: 30 mar. 2023.

VYGOTSKY, L. S. **Historia del Desarrollo de las Funciones Psíquicas Superiores**. Obras Escogidas - Tomo III. Madri: Visor, 2000.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 6. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2003.

VYGOTSKY, L. S. **A formação social da mente: o desenvolvimento dos processos psicológicos superiores**. 7. ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.

VYGOTSKY, L. S. **A construção do pensamento e da linguagem**. 2. ed. Tradução de Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2009.

VYGOTSKY, L. S. Aprendizagem e desenvolvimento intelectual na idade escolar. *In*: VYGOTSKY, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. São Paulo: Ícone, 1988. p. 59-83.

VYGOTSKY, L. S.; LURIA, A. R.; LEONTIEV, A. N. **Linguagem, desenvolvimento e aprendizagem**. 7. ed. São Paulo: Ícone, 2001.

ZILLMER, J. G. V.; DÍAZ-MEDINA, B. A. Revisión Narrativa: elementos que la constituyen y sus potencialidades. **Journal of Nursing and Health**, v. 8, n. 1, p. e188101, 2018.