

UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

Adailton Cardoso da Silva

METODOLOGIAS DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NO 5º
ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL: Perspectivas e desafios para professores em São
Francisco – MG

Diamantina – MG

2020

Adailton Cardoso da Silva

**METODOLOGIAS DE ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA NO 5º
ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL: Perspectivas e desafios para professores em São
Francisco – MG**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, como requisito para obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Professora Ms. Kyrleys Pereira Vasconcelos

Diamantina – MG

2020

Elaborado com os dados fornecidos pelo autor.

S586m	<p>Silva, Adailton Cardoso da Metodologias de ensino e aprendizagem da matemática no 5º ano do Ensino Fundamental: perspectivas e desafios para professores em São Francisco – MG / Adailton Cardoso da Silva, 2020. 100 p. : il.</p> <p>Orientadora: Kyrleys Pereira Vasconcelos</p> <p>Dissertação (Mestrado – Programa de Pós-Graduação em Educação) - Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, Diamantina, 2020.</p> <p>1. Educação matemática. 2. Ensino Fundamental. 3. Mediação. I. Vasconcelos, Kyrleys Pereira. II. Título. III. Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri.</p>
-------	--

CDD 371.3

Ficha Catalográfica – Serviço de Bibliotecas/UFVJM
Bibliotecária Nádia Santos Barbosa, CRB-6/3468r.

ADAILTON CARDOSO DA SILVA

Metodologias de ensino e aprendizagem da matemática no 5º ano do ensino fundamental: Perspectivas e desafios para professores em São Francisco - MG

Dissertação apresentada ao MESTRADO EM EDUCAÇÃO, nível de MESTRADO como parte dos requisitos para obtenção do título de MESTRE EM EDUCAÇÃO

Orientador (a): Prof.^a Kyrleys Pereira Vasconcelos

Data da aprovação : 16/12/2019



Prof.Dr.^a MARIA DO PERPETUO SOCORRO DE LIMA COSTA - UFVJM



Prof.^a KYRLEYS PEREIRA VASCONCELOS - UFVJM



Prof.Dr.^a MARA LÚCIA RAMALHO - UFVJM



Prof.Dr.^a SHIRLEY PATRÍCIA NOGUEIRA DE CASTRO E ALMEIDA - UNIMONTES

DIAMANTINA



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI
DIAMANTINA – MINAS GERAIS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO



ATESTADO DE DEFESA POR VIDEOCONFERÊNCIA

Atesto para os devidos fins que no dia 16 de dezembro de 2019, às 09 horas, nas dependências da UFVJM – em Diamantina, foi realizada a defesa de dissertação do discente Adailton Cardoso da Silva com o trabalho intitulado “*Metodologias de ensino e aprendizagem da matemática no 5º ano do ensino fundamental: perspectivas e desafios para professores em São Francisco – MG*”, no Programa de Pós-graduação em Educação.

Na qualidade de presidente da banca, atesto a Profa. Dra. Shirley Patrícia Nogueira de Castro e Almeida (docente da Universidade Estadual de Montes Claros - Unimontes), participou através de videoconferência.

Em virtude da participação remota do membro da banca acima indicado, eu, Kyrleys Pereira Vasconcelos, enquanto servidora pública, no gozo de fé pública, assino no lugar dessa na Ata de Defesa e na Folha de Aprovação da referida defesa.

Por ser verdade, dou fê e assino o presente atestado.

Diamantina, 16 de dezembro de 2019.

Presidente da Banca

Dedico este trabalho aos meus pais, pelo incentivo, apoio, carinho que sempre me dera e por acreditarem na educação como fonte de transformação social.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus, obrigado por tudo.

A minha família e amigos por estarem sempre ao meu lado e acreditarem em mim desde o primeiro instante.

A minha orientadora, professora Ms. Kyrleys Pereira Vasconcelos, por acreditar que esse trabalho seria possível, pela confiança e paciência.

Aos membros das bancas de Seminário e Qualificação, Professoras: Dr^a. Mara Lúcia Ramalho, Dr^a. Maria do Perpétuo Socorro de Lima Costa, Dr^a. Nádia Maria Jorge Medeiros Silva e Dr^a. Shirley Patrícia Nogueira de Castro e Almeida, pelas diversas contribuições.

Aos Servidores da UFVJM, pela excelência na prestação de serviço.

Aos sujeitos dessa pesquisa, esse trabalho foi possível pelo voluntariado de vocês, obrigado pelo apoio e confiança em mim depositado.

Ao IFNMG, pelo incentivo a qualificação.

RESUMO

O presente estudo, intitulado Metodologias de ensino e aprendizagem da matemática no 5º ano do ensino fundamental: perspectivas e desafios para professores em São Francisco – MG, teve como objetivo principal identificar as principais metodologias de ensino propostas pela Educação Matemática e suas contribuições para o desenvolvimento do discente do 5º ano do Ensino Fundamental, de modo a melhorar a eficiência da aprendizagem para o 6º ano da etapa, na Escola Municipal do Bom Menino, situada em São Francisco – MG. As principais discussões teóricas se deram no âmbito das tendências metodológicas para a Educação Matemática. Baseamos no pensamento construtivista da Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel e na Teoria Sócio-interacionista de Vygotsky, pelos quais reconhecemos o estudante como o construtor da sua aprendizagem. Buscando aprofundar os estudos, foi desenvolvida a pesquisa de campo, baseada em Gil (2002) Lakatos e Marconi (2003). A pesquisa foi de abordagem qualitativa, descritiva-exploratória e, para tal, ocorreram observações em sala de aula de Matemática e entrevista com professores que atuam com a disciplina no ano de escolaridade. Identificamos que as atividades lúdicas, os jogos e a resolução de situações problemas contribuem para exercitar a autonomia do pensamento e da prática Matemática, possibilita apresentar conteúdos com potencial significativo durante o uso dessas metodologias. Desse ponto, é importante começar o estudo do objeto matemático com situações que envolvam o cotidiano do estudante, àquilo que ele consiga visualizar, para que seja suporte para um novo saber.

Palavras-chave: Educação Matemática. Ensino Fundamental. Mediação.

ABSTRACT

The present study, entitled Mathematics teaching and learning methodologies in the 5th grade of elementary school: perspectives and challenges for teachers from São Francisco - MG, aimed to identify the main teaching methodologies proposed by Mathematical Education and their contributions to development of the 5th grade student, with the objective of improving the learning efficiency of the 6th grade, at Bom Menino Municipal School, located in São Francisco - MG. The main theoretical discussions took place within the methodological trends of Mathematical Education. We draw on the constructivist thinking of David Ausubel's Theory of Meaningful Learning and Vygotsky's Socio-Interactionist Theory, by which we recognize the student as the builder of his learning. Seeking to deepen the studies, the field research was developed, based on Gil (2002) Lakatos and Marconi (2003). The research was qualitative, descriptive-exploratory and, for this, there were observations in the math classroom and interviews with teachers who work with the subject in the school year. We identified that playful activities, games and problem solving contribute to the exercise of autonomy of thought and mathematical practice, allowing to present content with significant potential during the use of these methodologies. From this point the importance of starting the study of the mathematical object with situations that involve the student's daily life, what he / she can visualize in order to supporting a new knowledge.

Keywords: Mathematical education. Elementary School. Mediation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 01	Zona de desenvolvimento proximal	23
Figura 02	Superintendência Regional de Ensino de Januária	55
Figura 03	Vista aérea de São Francisco – MG	56
Figura 04	Escola Municipal do Bom Menino	57
Figura 05	Quantidade de triângulos I	66
Figura 06	Quantidade de triângulos II	66
Figura 07	Quociente/Resultado da divisão	68
Figura 08	Corpos geométricos com palitos de dentes	70
Figura 09	Jogos envolvendo multiplicação e divisão	72
Figura 10	Confecção de figuras geométricas planas	74
Gráfico 01	Desempenho das escolas municipais de Minas Gerais	60
Gráfico 02	Percentual de alunos da EMBM por padrão de desempenho	61
Gráfico 03	Comparativo dos níveis recomendado ou avançado para o ano escolar	62
Mapa 01	Superintendências Regionais de Ensino do Estado de Minas Gerais	55
Quadro 01	Vantagens e desvantagens dos jogos para a aprendizagem	45
Quadro 02	Caracterização das professoras pesquisadas	51
Tabela 01	Desempenho em Matemática das escolas municipais de MG	59
Tabela 02	Percentual de Desempenho em Matemática da EMBM	61

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
EMBM	Escola Municipal do Bom Menino
MG	Minas Gerais
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PROEB	Programa de Avaliação da Educação Básica do Estado de Minas Gerais
SEE/MG	Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais
SRE	Superintendência Regional de Ensino
ZDP	Zona de Desenvolvimento Proximal

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	17
CAPÍTULO I – ENSINO E APRENDIZAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA	21
1.1 Síntese das contribuições da Teoria Sócio-interacionista segundo Vygotsky para o processo de mediação da aprendizagem	21
1.2 Diálogo e Aprendizagem	24
1.3 Educação Matemática	27
1.4 Etnomatemática: relação entre o conhecimento cotidiano para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática	30
1.5 Aprendizagem Significativa	32
1.5.1 Aprendizagem Significativa no ensino da Matemática	35
CAPÍTULO II – TENDÊNCIAS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA	37
2.1 Metodologia de ensino da Matemática para a Educação Básica	37
2.1.1 Resolução de situações problemas	39
2.1.2 História da Matemática	41
2.1.3 Tecnologias da informação	42
2.1.4 Jogos Matemáticos	43
2.1.5 Modelagem Matemática	46
CAPÍTULO III – PERCURSO METODOLÓGICO	49
3.1 Metodologia utilizada e os sujeitos da pesquisa	49
3.2 Memórias: Caminhos e descaminhos da observação na turma do 5º ano	52
3.3 O local da pesquisa	54
3.4 Resultados das avaliações da Escola pelo PROEB	58
CAPÍTULO IV – ANÁLISE DAS OBSERVAÇÕES DAS AULAS E ENTREVISTAS COM PROFESSORES	63
4.1 O diálogo em sala de aula: <i>“então é melhor colocar resultado, que é o que nós entende!”</i>	65
4.2 O lúdico, os jogos	69
4.3 As situações problemas: <i>“O que você precisa fazer então?”</i>	75
4.4 O olhar das professoras sobre as metodologias e aparente queda de rendimento em Matemática do 5º para o 6º ano	78
CONSIDERAÇÕES FINAIS	83
REFERÊNCIAS	87
Anexo I: Roteiro para entrevista semiestruturada	91
Anexo II: Roteiro para observação de aula de Matemática	93
Anexo III: Termo de consentimento livre e esclarecido (TCLE) para o professor	95
Anexo IV: TCLE ao responsável por estudante menor de idade	97
Anexo V: Termo de Assentimento do menor	99

INTRODUÇÃO

Com base nos conceitos construtivistas de desenvolvimento e de aprendizagem significativa, definimos como objetivo principal deste estudo identificar as principais metodologias de ensino propostas pela Educação Matemática e suas contribuições para o desenvolvimento do discente do 5º ano do Ensino Fundamental, de modo a melhorar a eficiência da aprendizagem para o 6º ano do segmento. Como objetivos secundários, elencamos: compreender fatores que auxiliem na aprendizagem da Matemática no estágio de desenvolvimento dos estudantes; analisar as potencialidades dos principais métodos de ensino propostos pela Educação Matemática, contextualizados de acordo com as características do desenvolvimento cognitivo do discente e; propor sugestões para o ensino de Matemática com aporte no processo de mediação da aprendizagem significativa.

A proposta da pesquisa surgiu por meio do contato de trabalho com turmas dos anos escolares em questão, exercendo a função de professor de Matemática no período de 2009 a 2016 em turmas de 6º ao 9º ano, nas cidades de São Francisco, Pedras de Maria da Cruz e Januária – Minas Gerais e como supervisor pedagógico, acompanhando o processo de ensino e aprendizagem das etapas dos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental (nos períodos de 2013 a 2016) na cidade de São Francisco.

Exercendo a função de professor de Matemática, pelo período de 5 (cinco) anos, verifiquei que parte considerável dos discentes do 6º ano do Ensino Fundamental demonstravam dificuldades em compreender as aplicabilidades e em interpretar as situações problemas que vinham nos livros didáticos adotados pelos professores na época, utilizados na disciplina de Matemática. Em alguns momentos era possível perceber, pelos discursos apresentados em sala de aula, estudantes questionando que no ano anterior as atividades matemáticas tinham menos complexidade e, em determinados momentos, não conseguiam compreender o que as questões pediam como solução.

Já na função de Supervisor Pedagógico – quando participava das atividades relacionadas à coordenação de ensino, formação de professores em serviço, acompanhamento de alunos, intervenções pedagógicas, entre outros, envolvendo principalmente questões relacionadas aos anos de escolaridade do 1º ao 9º ano do Ensino Fundamental, no período supracitado, verifiquei que havia uma queda de rendimento dos discentes na fase de transição do 5º para o 6º ano do Ensino Fundamental, principalmente na disciplina de Matemática.

Estas percepções eram constatadas nas avaliações diagnósticas internas, nas reuniões de conselho de classe e nas conversas com os estudantes.

Àquela época, de 2013 a 2016, entre as intervenções pedagógicas e métodos de ensino propostos para os anos iniciais do Ensino Fundamental, estavam as orientações para trabalho com situações em que a Matemática pudesse ser vista de acordo com a realidade e características sociais dos discentes da região. Como era uma escola de zona rural, onde a principal fonte de subsistência das famílias era a agricultura familiar e pecuária, os conteúdos matemáticos – principalmente nos momentos de introdução, eram associados a situações que eles conseguissem identificar a aplicação em algo vivenciado por eles, por exemplo: cercamento de curral relacionado com ideia de perímetro; quantidade de arames necessários e cálculo de valor monetário; valor por produção e gastos com manutenção, entre outros. A princípio, foi possível verificar que eles conseguiam compreender melhor os conceitos matemáticos que estavam envolvidos e favoreciam a interpretação das situações postas.

Por estas razões, tomando como base as observações em ambiente de trabalho, no que diz respeito ao processo de ensino e aprendizagem, sentimos a necessidade de ampliar os estudos relacionados à metodologia de ensino da Matemática. Temos a intenção de contribuir com reflexões para melhoria da qualidade do ensino, buscando meios que oportunizem aos discentes tornarem-se protagonistas dos seus próprios conhecimentos, tendo em vista que eles se deparam em diversos contextos que dificultam a aprendizagem. Sendo assim, a reflexão proposta por este estudo se justifica pela necessidade de buscar contribuições metodológicas adotadas pelos professores para que o estudante tenha um rendimento eficaz no 5º ano do Ensino Fundamental, que possa contribuir para melhoria da qualidade na transição para a segunda etapa do Ensino Fundamental.

Desta forma, para o desenvolvimento deste estudo foi utilizada como metodologia a pesquisa de campo, de natureza exploratória descritiva, com abordagem qualitativa. Os dados foram produzidos por meio de observação de aulas de Matemática em turmas do 5º ano do Ensino Fundamental na Escola Municipal do Bom Menino – EMBM, localizada na cidade de São Francisco – MG e entrevista semiestruturada aos docentes que atuam neste ano de escolaridade e no 6º ano com o ensino de Matemática.

No capítulo I buscamos nos alicerçar no arcabouço teórico que se diz Ensino e Aprendizagem em Educação Matemática, falando sobre a Educação Matemática, influências do diálogo para a mediação da aprendizagem, sobre a Teoria da Aprendizagem Significativa no ensino da Matemática, a Etnomatemática e a Teoria Sócio-interacionista segundo Vygotsky para o processo de mediação da aprendizagem. Estes assuntos têm como referências

principais: Aragão (1976), Novak e Hanesian (1980), Freire e Ira Shor (1987), D'Ambrosio (1993 e 2014), Halmenschlager (2001), Lorenzato e Fiorentini (2001), Alrø e Skovsmose (2006), Monteiro e Junior (2010), Silva (2010), Ausubel (2000), Bicudo (2014), Moreira (2012 e 2016) e Santarosa (2016).

No capítulo II falamos das principais tendências metodológicas propostas para o ensino da Matemática na Educação Básica. Trazemos reflexões sobre a resolução de situações problema, a história da Matemática, sobre as tecnologias da informação no contexto de uso para ensino e aprendizagem, sobre os jogos matemáticos e a modelagem Matemática. Os principais autores que serviram como base teórica para o capítulo foram Nunes (1993), Polya (1994), Grandó (2000), Dante (2007), Neto (2008), Pires e Farias (2010), Madruga (2014), Borba, Batista e Azevedo (2015), Cordeiro e Oliveira (2015), Neves e Togura (2016), Carvalho (2017), Mengali (2018).

Já o capítulo III, é dedicado à metodologia da pesquisa, a qual tem como suporte teórico Trivinos (1987), Gil (2002), Lakatos e Marconi (2003). Este capítulo, cita como foi o desenvolvimento do estudo, falamos do local pesquisado, sobre as observações em sala de aula e as entrevistas realizadas com professores do 5º e 6º ano do Ensino Fundamental. Ainda, apresentamos o desempenho da escola pesquisada nas avaliações do programa de avaliação das escolas da rede pública de Minas Gerais.

No capítulo IV procuramos elucidar os fatos ocorridos durante o período de observação em sala de aula e os dados das entrevistas, buscando refletir sobre o processo de ensino da Matemática e as conexões pertinentes aos objetivos que foram propostos por esse estudo.

E por último, apresentamos as considerações finais com ênfase nas metodologias de ensino relacionadas às situações lúdicas, em especial os jogos, e a resolução de situações problemas da Matemática. As reflexões foram feitas sob a ótica do pensamento Sócio-interacionista adotado por Vygotsky e da Aprendizagem Significativa em Ausubel. Assim, identificamos que essas metodologias contribuem para exercitar a autonomia do pensamento e da prática Matemática, possibilitam apresentar conteúdos com potencial significativo. Somado a isso, consideramos importante começar o estudo dos objetos de aprendizagem dessa disciplina com situações envolvendo o cotidiano do estudante, para facilitar o entendimento de um novo conteúdo.

CAPÍTULO I – ENSINO E APRENDIZAGEM EM EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Neste tópico pretendemos abordar a Educação Matemática dedicada ao processo de ensino e aprendizagem da Matemática em uma perspectiva histórico-social. Desta forma, iniciamos esse capítulo falando das contribuições da Teoria Sócio-interacionista, segundo Vygotsky, para o processo de mediação da aprendizagem, o qual tem como referência o próprio (VYGOTSKY, 2000a e 2000b) e a Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2019). Abordamos outros temas, como a influência do diálogo e da Etnomatemática no processo mediação para a aprendizagem.

Concluimos o capítulo falando da Teoria da Aprendizagem Significativa, a qual é uma linha do pensamento construtivista. Realça que aprender de forma significativa tem como premissa a existência de um entrelaçamento cognitivo entre os conhecimentos anteriores e os novos, com influência da forma que o objeto de ensino é exposto, com os saberes cotidianos e a maturação das ideias presentes no cérebro de cada indivíduo. Além de Vygotsky e da BNCC, utilizamos como principais referências para este capítulo Freire e Shor (1987), D’Ambrosio (1993), Ausubel (2000), Lorenzato e Fiorentini (2001), Alro e Skovsmose (2006), Bicudo (2014), Moreira (2016) e Santarosa (2016).

1.1 Síntese das contribuições da Teoria Sócio-interacionista segundo Vygotsky para o processo de mediação da aprendizagem

Este texto sobre as contribuições da Teoria Sócio-interacionista, segundo Vygotsky¹, foi baseado nas obras “A formação social da mente: O desenvolvimento dos processos psicológicos superiores” (VYGOTSKY, 2000a), “Pensamento e linguagem” (VYGOTSKY, 2000b) e “Aprofundamentos” da Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2019a). Os nomes entre aspas referem-se aos títulos das obras.

1 Lev Semyonovich Vygotsky (1896 – 1934) especializou em literatura na Universidade de Moscou em 1917. Foi professor de literatura e psicologia em uma escola em Gomel/RU, de 1917 a 1923. Criou o laboratório de psicologia no Instituto de treinamento de professores. Mudou para Moscou em 1924, onde trabalhou no Instituto de Psicologia e criou o Instituto de Estudos das Deficiências. Entre os anos de 1925 a 1934 Vygotsky reuniu um grupo de cientistas para estudos nas áreas de psicologia e das deficiências físicas e mentais. Durante esse período fez medicina em Moscou e depois em Kharkov, onde deu curso de Psicologia na Academia de Psiconeurologia da Ucrânia (LURIA, EM VYGOTSKY, 2000a). Entre as suas contribuições para a educação, destacamos a publicação de sua monografia *Pensamento e Linguagem*, o qual lhe rendeu destaque na psicologia americana e as publicações sobre o desenvolvimento da criança.

Pois bem, a Teoria Sócio-interacionista, segundo Vygotsky, tem como princípio que a criança começa a aprender muito antes de ir para a escola. Sendo que, existe uma relação entre o desenvolvimento e a aprendizagem desde o seu nascimento. Para o estudioso da aprendizagem e do desenvolvimento humano, há sempre um conhecimento histórico prévio relacionado as situações de aprendizado que o indivíduo encontra no ambiente escolar. Como exemplo, podemos citar as noções matemáticas nas brincadeiras que envolvem o raciocínio, a divisão de material, o acompanhamento das crianças junto aos pais nos momentos de compras, entre outros. (VYGOTSKY, 2000a).

Logo, o desenvolvimento não segue uma sequência preestabelecida: se desenvolve nas relações sociais históricos, nos sistemas de aprendizagem. Sendo assim, o desenvolvimento cognitivo ocorre de fora para dentro, onde a cultura e a linguagem influenciam a natureza de cada pessoa, o qual Vygotsky chama de processo de internalização. Nesse processo, a internalização acontece gradualmente no envolvimento das pessoas nas atividades externas, socioculturais. O sujeito passa a incorporar ideias ou pensamentos que ficam guardadas em sua mente. Nesse sentido, a criança incorpora de forma inconsciente padrões culturais, valores e personalidade de outras pessoas com a troca de informações em seu convívio social. (VYGOTSKY, 2000a).

Considerando este princípio sobre o processo de internalização, a BNCC chama a atenção para a necessidade de que o professor seja um mediador da aprendizagem. Na interação com o objeto de aprendizagem, nas relações sociais, com o sistema de ensino formal o discente precisa desenvolver uma visão crítica para tornar-se destaque de sua própria aprendizagem. Logo, essa mediação é entendida como sendo as atividades produtivas, realizadas socialmente que contribuam para que o estudante aprenda e desenvolva competências cognitivas ao longo de sua vida. (BRASIL, 2019a).

Nesse processo, pela mediação o conhecimento é visto em decorrência do meio simbólico. Em outras palavras, Vygotsky interpreta que as pessoas têm acesso ao saber mediante as representações fornecidas pela linguagem e pelo pensamento na análise semiótica. Nessas funções psíquicas, consideradas constituidoras do sujeito, o saber é construído pela mediação, desenvolvido também pelos signos, que são os mediadores internos para a comunicação entre os seres humanos, possibilitando a troca de informações mentais – o qual Vygotsky chama de psiquismo social. (VYGOTSKY, 2000b).

Sendo o professor um mediador, conforme as expectativas da teoria de Vygotsky, a BNCC cita que cabe a ele o gerenciamento dos estudos para que o discente consiga as competências necessárias para aprender a aprender. Nesse sentido, o docente deve auxiliar o

estudante a desenvolver uma visão crítica de modo a criar condições de autonomia para a resolução das situações problemas que envolvem o desenvolvimento cognitivo por meio da aprendizagem. (BRASIL, 2019a).

Destarte, Vygotsky identifica dois tipos de desenvolvimento, os quais cita como desenvolvimento real e zona de desenvolvimento proximal – ZDP. O desenvolvimento real acontece quando o grau de desenvolvimento das funções mentais determina de modo preciso o resultado de algo feito pela pessoa, de forma independente, demonstrando que tal função já está amadurecida nela. Em outras palavras, conforme a BNCC o desenvolvimento real é a autonomia plena para o desenvolvimento da aprendizagem a respeito de determinado assunto. Dessa forma, na zona real o estudante tem capacidade de resolver situações problemas de forma independente, já tendo adquirido as competências suficientes. (BRASIL, 2019a).

Já a zona de desenvolvimento proximal é o espaço que existe entre o desenvolvimento real com a potencialidade de resolver situações mais complexas para si – com a ajuda de um adulto, de alguém mais experiente em determinado assunto, do mediador. Assim, a ZDP estabelece as funções do desenvolvimento cognitivo que estão em fase de amadurecimento, estando próximo ou com indicativo de que venha a adquirir as competências suficientes para tal. (BRASIL, 2019a).

Resumindo o que explica Vygotsky sobre as zonas de desenvolvimento, observe a figura 01, apresentada pela BNCC nos aprofundamentos de estudos teóricos:

Figura 01: Zona de desenvolvimento proximal



Fonte: Aprofundamentos BNCC², 2019.

2 Disponível em <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/aprofundamentos>> acessado em 17 de out. 2019.

O objetivo do ensino deve ser a ampliação da aprendizagem para o desenvolvimento de novas funções superiores do desenvolvimento. Conforme a BNCC, representado na figura 01, o professor deve contribuir para consolidar aquilo que o discente tem possibilidade de fazer de forma mediada, desenvolver o seu potencial. Observando que, aquilo que a criança faz hoje com ajuda de alguém mais experiente, amanhã conseguirá resolver sozinha. (BRASIL, 2019a).

Conforme vimos, a teoria do desenvolvimento cognitivo, segundo Vygotsky, considera a aprendizagem como fator de desenvolvimento humano, o qual está intrinsecamente conectado ao contexto cultural. Assim, para o mediador da aprendizagem é importante considerar os aspectos cotidianos para que o discente aprenda a ser crítico para construção do ser saber – aprender a aprender. Sendo mediador, no processo de escolarização, a teoria contribui com a indicação de que o professor deve dá ênfase naquilo que o discente consegue resolver com a ajuda de alguém mais experiente no assunto. Assim, o estudante conseguirá desenvolver cognitivamente para solucionar de forma individual as situações problemas que antes necessitavam da mediação de outra pessoa.

1.2 Diálogo e Aprendizagem

Em 1987, Paulo Freire já dizia que “dialogar não é só dizer “Bom dia, como vai?” O diálogo pertence à natureza do ser humano, enquanto ser de comunicação. O diálogo sela o ato de aprender, que nunca é individual, embora tenha uma dimensão individual” (FREIRE e SHOR, 1987, p. 10).

Nas ideias contidas no livro dialógico “Medo e Ousadia: o cotidiano do professor”, Paulo Freire e Ira Shor (1987), evidenciam o quão importante é o diálogo em sala de aula. O primeiro autor cita que o diálogo não pode ser encarado apenas como uma técnica no qual chegue os resultados desejados pelo docente, nem tão pouco para fazer manipulação, tentando fazer com que os discentes viem seu amigo. Dialogar é parte do desenvolvimento para nos tornarmos mais humanos, tornando seres criticamente comunicativos. Para Paulo Freire, o diálogo permite refletir sobre a realidade, e se necessário buscar transformá-la, pois somos seres com capacidade para identificar quando sabemos algo ou não.

Ira Shor, em Freire e Shor (1987), complementa que o diálogo torna algo legítimo ou desvalida as relações sociais entre os indivíduos que fazem parte da conversação. Para o autor, a comunicação em sala de aula não deve dá mais atenção para a forma de persuasão da fala do que com as ideias transmitidas. Acrescenta que o ato de comunicar afirma ou contesta

o objeto em torno do qual se conversam e também a visão da sociedade no meio em que estiverem.

PAULO. Isso mesmo. Além disso, através dessa forma de entender o diálogo, o objeto a ser conhecido não é de posse exclusiva de um dos sujeitos que fazem o conhecimento, de uma das pessoas envolvidas no diálogo. No caso da educação, o conhecimento do objeto a ser conhecido não é de posse exclusiva do professor, que concede o conhecimento aos alunos num gesto benevolente. Em vez dessa afetuosa dádiva de informação aos estudantes, o objeto a ser conhecido medeia os dois sujeitos cognitivos. Em outras palavras, o objeto a ser conhecido é colocado na mesa entre os dois sujeitos do conhecimento. Eles se encontram em torno dele e através dele para fazer uma investigação conjunta. Claro que o educador já teve certa experiência gnosiológica para escolher este objeto de estudo, antes que os alunos o encontrassem na sala de aula, ou para descrevê-lo e apresentá-lo para discussão. O contato prévio do educador com o objeto a ser conhecido não significa, no entanto, que o professor tenha esgotado todos os esforços e todas as dimensões no conhecimento do objeto (FREIRE e SHOR, 1987, p.10).

Freire e Shor (1987), considerando que a aprendizagem também se dá com a interação com o outro, abordam que a escola deve procurar motivar os discentes. Motivá-los possibilitará a curiosidade e busca pela pesquisa. Neste contexto, Freire (1987) observa que é preciso motivar enquanto está atuando, ou seja, nos momentos de explicação de um conteúdo, na conversa com o discente para que ele consiga buscar a resposta, em todos os momentos em que estiver mediando a aprendizagem. Reforça ainda que a motivação é para a aprendizagem imediata, não para o que o discente conseguirá com aquilo futuramente ou através de prêmios que o docente dará pela resposta adequada ao que ele espera.

E quanto à relação do diálogo e da aprendizagem na Educação Matemática?

Quanto a isso, vamos de Freire e Shor (1987) para Alrø e Skovsmose (2006). Segundo estes autores, corroborando com os primeiros, o modo como a comunicação ocorre em sala de aula pode influenciar a qualidade da aprendizagem, aqui em especial da Matemática.

Nesse cenário, Alrø e Skovsmose (2006) explicam as características da comunicação em termos de diálogo. Apontam que um dos modelos de comunicação presentes nas salas de aula de Matemática tradicional é o absolutismo burocrático. Segundo eles, esse modelo caracteriza-se pelo fato de que o professor padroniza todos os tipos de erros e tentativas de corrigi-los justificados por sua autoridade, ou pelos manuais de trabalho (livro, questões de provas já resolvidas, etc), sem elucidar ao estudante a fundamentação do seu erro.

O absolutismo filosófico sustenta que algumas verdades absolutas podem ser obtidas pelo indivíduo. O absolutismo da sala de aula vem à tona quando os erros (dos alunos) são tratados como absolutos: “Isso está errado”, “corrija essas contas!”. Dessa forma, o absolutismo em sala de aula parece querer sustentar que os erros são absolutos e podem ser eliminados pelo professor. Não queremos dizer, contudo, que seja proibido apontar os erros em sala de aula. Não queremos pregar o relativismo

absoluto. Mas temos a impressão de que o absolutismo na filosofia da Matemática foi transferido automaticamente para o absolutismo pedagógico, que fundamenta certas maneiras de interação em sala de aula (ALRO; SKOVSMOSE, 2006, p. 22).

Por absolutismo burocrático Alro e Skovsmose (2006) afirmam ser uma forma de comunicação a qual somente o professor discursa, não permitindo que os estudantes tomem parte da conversa, ou na melhor das hipóteses, o docente faz um questionamento e o aluno responde algo que o professor já sabia. Dessa forma, quase não há elementos de comunicação. Para os autores, é complicado mudar esse padrão uma vez que significaria mudar o sistema de ensino.

Para transpor o absolutismo burocrático em sala de aula é preciso que haja uma mudança na perspectiva do sistema de ensino e do aluno, o qual identifica o professor como alguém que está para corrigir os erros. O sistema de ensino reforça esse tipo de comunicação. É necessário que a escola propicie um novo formato, em que possibilite ao estudante assumir um papel ativo frente ao processo de aprendizagem. Para Alrø e Skovsmose (2006), para que a comunicação aconteça com possibilidades de que o estudante seja aberto e crítico, a perspectiva do professor e aluno, frente ao processo de ensino e aprendizagem deve buscar um consenso, embora os autores considerem difícil o incentivo quanto a esta questão.

Não se costumam declarar ou explicitar uma perspectiva. Ela é o pano de fundo do processo de comunicação. É raro alguém precisar mencioná-la abertamente. Na verdade, não está claro como fazer isso. Por onde começar? Uma perspectiva reside na dimensão tácita da comunicação, e é desta dimensão que as declarações ganham seu sentido. Uma perspectiva é uma fonte de significados. Sem uma perspectiva, nenhum ato de comunicação seria possível. A perspectiva determina aquilo que o participante escolhe ver, ouvir e entender numa conversação, e ela se manifesta através do uso da linguagem, aquilo sobre o que escolhemos falar e não falar, e na forma como entendemos uns aos outros (ALRO; SKOVSMOSE, 2006, p. 29).

Alro e Skovsmose (2006) observam que a aprendizagem como ação é uma das alternativas para despontar novas formas de diálogo, superando a visão do aluno de que o professor de Matemática tem como papel preponderante a de corretor de erros. Esse modelo de aprendizagem é compreendido como aquela em que há o envolvimento de forma intencional por parte do estudante e quando há abertura por parte do ensino que possibilite alternativas para que ele escolha. As atividades realizadas nesses termos são vistas como aproximação, constituindo a busca por uma perspectiva satisfatória.

Na aprendizagem como ação, os discentes passam a ter a possibilidade de encontrar o objetivo de cada unidade e, uma vez que se identifique com eles, pode tornar-se o condutor do seu processo de aprendizagem. Contudo, embora tenha esses aspectos positivos, pode haver parte negativa. Por causa da abertura no processo de ensino, há a chance de causar

desorientação no discente, podendo dificultar a participação dos alunos. Deste modo, é importante estar atento aos pontos de convergência na comunicação entre o professor e o aluno com atenção ao conteúdo pedagógico.

1.3 Educação Matemática

A Educação Matemática, originária da Matemática, é uma área da educação. D'Ambrosio (1993) e Lorenzato e Fiorentini (2001) e diversos outros autores, a consideram como um campo do conhecimento autônomo, principalmente para os cursos de graduação, pós-graduação e pesquisas relacionadas. Para D'Ambrosio (1993) a Educação Matemática estuda o desenvolvimento de técnicas ou modos mais eficientes de se ensinar Matemática e desenvolve estudos de ensino e aprendizagem da Matemática; estuda metodologia de seu ensino no sentido amplo; entre outros assuntos.

Sendo assim, como ramo de produção e estudo do conhecimento, a Educação Matemática limita-se principalmente com a Matemática, Pedagogia e Psicologia. O qual, de acordo com Bicudo (2014), a torna complexa por ter em sua base constitutiva a figura da Matemática e da Educação, cada qual com suas particularidades, as quais se mostram nas atividades empíricas relacionadas a essas áreas do conhecimento.

Então, embora a Matemática faça parte da cultura do ser humano desde a antiguidade, como campo acadêmico, o ramo Educação Matemática surgiu no século XX. Silva (2010) aponta que os matemáticos tinham a preocupação sobre como o ensinar sua matéria, eram raras as investigações de modo profundo sobre a aprendizagem e sua didática em sentido amplo. Segundo essa autora, essa situação começa a mudar a partir do final do século XIX, quando as universidades da Europa começam a dar importância em como as pessoas aprendiam. Os acadêmicos dos cursos de Psicologia eram incentivados a pesquisar e lecionar sobre o assunto. Assim, somado a outras áreas do saber, a Matemática se une com a Psicologia, criando a base para a corrente Educação Matemática.

Nesse limite com a Psicologia, D'Ambrosio (1993) destaca a dimensão sociocultural como importante para o ensino da Matemática. Para o autor os trabalhos desenvolvidos por Vygotsky na década de 30 demoraram a ser conhecidos. Neles D'Ambrosio (1993) reconhece a importância dos aspectos culturais para os objetivos gerais do ensino da Matemática, segundo o qual o programa Etnomatemática sintetiza essa concepção, incorporada à Educação Matemática.

Embora tenha ocorrido esse aprofundamento das pesquisas sobre o processo de aprendizagem, conseqüentemente trazendo diversas concepções sobre o ensino, Silva (2010) salienta para o cuidado que se deve ter ao tratar a Educação Matemática. Segundo a autora, essa área é originária da Matemática, não podendo livrar-se do seu vínculo, sob pena de causar desequilíbrio entre o método e o conteúdo. Reforça ainda que a profissão de educador matemático exige um entendimento expressivo sobre educação. Reconhecemos que conhecer o conteúdo matemático é necessário, porém não é suficiente para o processo de ensino e de aprendizagem. É preciso que os professores pensem sobre como está (ou não) transcorrendo a aprendizagem e a forma com a qual estão ensinando.

Aproveitando o ensejo – em relação à profissão de educador matemático, embora não seja nosso objetivo alongar a discussão sobre o perfil e as especificidades da área profissional, para Silva (2010) assim como Lorenzato e Fiorentini (2001), refletindo sobre a prática educativa, o educador matemático é aquele que tem como propósito o desenvolvimento humano, portanto ele educa usando a Matemática como um meio. Ele indaga sobre qual Matemática e ensino são apropriadas e significativas para a formação do sujeito. Conforme Lorenzato e Fiorentini (2001, p. 01), o educador matemático é

responsável pela formação educacional e social de crianças, jovens e adultos, dos professores de Matemática (de nível fundamental e médio) e também pela formação dos formadores de professores. Suas pesquisas são realizadas, utilizando-se essencialmente fundamentação teórica e métodos das Ciências Sociais e Humanas.

Continuando, a Educação Matemática deve se orientar para o caminho da Educação e da Matemática. Na indagação sobre o seu procedimento adotado, tanto para a pesquisa, quanto na atuação no trabalho de ensino, o profissional deve levar em consideração o ponto de vista da Matemática assumida, estando atento se o pensamento escolhido está em conformidade com a perspectiva de educação que comanda sua pretensão e execução (BICUDO, 2014).

Desse modo, o trabalho com o conteúdo matemático ao ser pensado como estratégia de educar matematicamente, considerando os aspectos éticos, formas e manifestação de aprendizagem, pensando em múltiplas visões para formação, deve se orientar pela Matemática e sua realidade. Segundo Bicudo (2014, p. 38)

é nesse transferir – ou seja, no *Trazer* o conteúdo trabalhado nas atividades desenvolvidas ao educar-se matematicamente *para* modos de trabalhar que explicitem posturas éticas, concepções de cognição, de formação de pessoa, de *estar-com* o aluno, de visão de mundo e conhecimento - que a educação Matemática se revela como área de ação pedagógica, de intervenção política e de investigação. Entretanto, o conteúdo que serve como material de trabalho efetuado para ensinar e

educar, formando pessoas e intervindo na dimensão sociocultural, é de uma Ciência Exata, a Matemática.

Reforçando essa ideia, D'Ambrosio (1993), Monteiro e Junior (2010), citam que o fazer pedagógico do ensino da Matemática não deve deixar de lado a realidade social dos indivíduos. Como área de conhecimento relacionada às ciências humanas, o pensamento da Educação Matemática deve pautar-se no propósito de uma formação cidadã: Formar pessoas, e embora não deva pensar Educação Matemática sem o objeto matemático, a compreensão de educação deve indicar o rumo para escolha de procedimentos de seu ensino.

Logo, enquanto ensina a Matemática o professor deve proporcionar junto ao estudante a construção do conhecimento. Ou, como vimos em Vygotsky (2000a e 2000b), é recomendável mediar à aprendizagem para que o discente desenvolva cognitivamente ao ponto de adquirir competências para aprender a aprender nas interações sociais. Assim também D'Ambrosio (1993, p.14) cita como fundamental que o educador reconheça “que ele é um companheiro de seus estudantes na busca de conhecimento, e que a Matemática é integrante desse conhecimento”.

Ainda, corroborando com esse entendimento de D'Ambrosio (1993), Monteiro e Junior (2010, p. 25) notam que a escolha do conteúdo não é suficiente para a ação educacional por parte do professor:

mais do que isso, é fundamental para o professor conhecer “quem”, “por que” e “como” queremos educar, ou seja, o fazer do professor deve estar comprometido com o desejo de promover um processo de “humanização”, aqui compreendido como um processo que permite ao outro perceber-se de maneira significativa em um mundo possível de ser transformado por meio de sua ação.

Levando-se em consideração esses aspectos, por si só a experiência do professor não reflete suficiência para produtividade na aprendizagem dos estudantes. Sendo a Matemática uma área de conhecimentos múltiplos para atender aos objetivos humanos e sociais, o profissional da Educação Matemática deve buscar meios de ampliar seu rol de exemplos, aplicações e outros meios de aprendizagem do objeto matemático, com fundamentos na Matemática e na Educação com aporte no conhecimento cotidiano dos estudantes para possibilitar, de fato, uma aprendizagem significativa. As principais tendências metodológicas, as quais estão elencadas no capítulo II, discutidas no âmbito desta ciência, trazem elementos que ajudam a perceber essa necessidade.

1.4 Etnomatemática: relação entre o conhecimento cotidiano para o processo de ensino e aprendizagem da Matemática

O termo Etnomatemática - “arte ou técnica de explicar, de conhecer, de entender nos diversos contextos culturais”, foi introduzido por Ubiratan D’Ambrosio no ano de 1975 (HALMENSCHLAGER (2001, p. 25). Segundo essa autora, a Etnomatemática ganha maior importância quando vinculada aos grupos sociais marginalizados historicamente, como por exemplo, quilombolas, indígenas, etc. Contudo, como tendência para o ensino da Matemática, a Etnomatemática tem muita importância em todos os meios sociais, visto que, cada qual traz consigo às práticas cotidianas deste conteúdo.

De tal forma, conhecer e reconhecer as características culturais da sociedade é indispensável aos profissionais da educação. De maneira similar, Monteiro e Júnior (2001, p. 55) também afirmam que “um processo educativo significativo se inicia com a interação de escola e comunidade”. Acreditam que no processo educativo deve haver respeito ao conhecimento que o grupo traz do seu cotidiano. Neste sentido, é perceptível a ideia de que as crianças não chegam à escola vazias do saber. Assim, é preciso identificar o que possuem de conhecimento, para, a partir disso, ampliar os saberes, possibilitando ao discente identificar outras perspectivas.

Em síntese, compreendemos cultura como o conjunto de relações, valores, crenças, saberes estabelecidos no interior de um grupo, que proporciona aos integrantes uma ancoragem, uma referência existencial. No entanto, as intensas relações hoje estabelecidas entre diferentes grupos impõem a esse conceito um sentido de pluralidade, isto é, as referências e significados tornam-se presentes no interior dos grupos como valores heterogêneos e diversificados. Cada vez mais falamos em grupo multicultural, o qual exige de seus atores a vontade de construir vínculos e relações ao longo de uma convivência pautada no respeito mútuo e na solidariedade (MONTEIRO e JÚNIOR, 2001, p. 54).

Corroborando com o assunto, Madruga (2014) cita que o ensino de Matemática, apropriando das ideias da Etnomatemática, preocupa-se com o respeito a cultura social e cultural do fazer matemático. Para a autora, para avançar na aprendizagem é necessário que o docente inicie com as observações dos conceitos prévios dos estudantes, como por exemplo, a forma que utilizam para contar, medir, comparar e classificar. Sendo assim, com a metodologia proposta o professor media o avanço dos conceitos matemáticos a partir da prática que o discente observa em sua comunidade, com o modo de vida e os problemas cotidianos que enfrentam.

A Matemática está também nas pequenas ações. O ensino dessa área passa a ter significado para o estudante quando demonstrando que até nas brincadeiras pode haver

Matemática e suas aplicações em seu cotidiano. Como exemplo disso, com a pesquisa de Silva e Martins (2009), assim como Alves (2014) é possível ao docente perceber que não existe somente aquela Matemática presente nos livros didáticos, possibilitando ao mesmo buscar auxílio nas diversas formas que essa área aparece no dia a dia do educando, para buscar meios atrativos para a mediação da aprendizagem escolar.

O pesquisador Alves (2014) observou que as atividades práticas cotidianas, como visita ao supermercado, é uma oportunidade de ensino que se apropria das ideias da Etnomatemática. Com este exemplo ele notou o resgate da figura do professor como mediador da aprendizagem. Os estudantes podem identificar como funciona a Matemática Financeira em uma situação real: os juros, descontos, prazos para pagamento, etc. Outros exemplos de práticas matemáticas cotidianas incorporadas ao ambiente escolar podem ser vistos em Silva e Martins (2009): como estudo de trajetória pelos barcos com crianças da Amazônia.

É necessário vislumbrar diferentes soluções para os problemas cotidianos. Assim, Monteiro e Junior (2001) chamam atenção para a necessidade de que a escola observe o meio em que está situada. É preciso verificar novas possibilidades para o ensino. No espaço informal, poderá apropriar-se de procedimentos autônomos para resolver problemas da sociedade (ideia também da modelagem Matemática), buscando apropriar-se do conhecimento informal com coerência.

A escola oficial precisa aprender com os processos educativos informais e incluir em seu cotidiano aspectos da educação informal, como: sair do espaço da sala de aula e observar o meio à sua volta; escutar e discutir diferentes possibilidades de solução dos problemas do cotidiano. Igualmente, deve incorporar a ideia de que a legitimação do saber pode ser assegurada por enunciados relacionados com regras definidas *a priori*, como é o caso do saber escolar, mas pode também, numa outra versão, encontrar sua legitimação pela autonomia e vontade de um grupo que o legitima por sua coerência e aplicabilidade. Nessa última versão o grupo deixa de ser informado sobre o saber verdadeiro para construir suas próprias verdades (MONTEIRO e JÚNIOR, 2001, p. 58).

Compreendemos que o meio em que o indivíduo se localiza, tanto social, cultural, quanto os inseridos pela escola influenciam para aquisição de conhecimentos. Por sua vez, agregados ao desenvolvimento intelectual, podem proporcionar aprendizagem que gera autonomia de pensamento. Isso, quando estimulados pelos professores e pela vivência dos alunos. Sendo assim, apropriando da Etnomatemática, o processo educativo que permite diferentes explicações para situações do mundo real, possibilita ao estudante maior interação com o processo de ensino e aprendizagem. É um processo de aprendizagem crítica que possibilita a conscientização para uma formação cidadã.

1.5 Aprendizagem Significativa

A Teoria da Aprendizagem Significativa encontra em David Ausubel³ um de seus maiores precursores (MOREIRA, 2012). Segundo essa teoria, o trabalho com o conhecimento precisa aproximar o aprendiz do significado do conteúdo. Significação, nesse contexto, é uma experiência consciente. Manifesta-se quando os conceitos ou proposições, os símbolos e sinais, teoricamente significativos, encontram uma base sólida para compor e ampliar a rede de novas aprendizagens (AUSUBEL, 2000).

Sendo assim, a ideia central da Teoria da Aprendizagem Significativa é que se pudesse estabelecer um único elemento como mais relevante para a aprendizagem cognitiva, seria o que o estudante já tem clareza sobre o seu conhecimento, ou seja, seu saber já existente de forma estável e singular. De tal forma, a educação precisaria dar importância para esse conhecimento, necessitando explorá-lo preliminarmente. Para Ausubel (2000), assim como para Moreira (2016), a definição que leva ao conhecimento da Teoria é o próprio ponto de vista de aprendizagem significativa. “Naturalmente, aprendizagem significativa é aprendizagem com significado; no entanto, a proposta original de Ausubel vai muito além desta tautologia” (MOREIRA, 2016, p. 31). Uma aprendizagem é significativa quando estamos aprendendo algo que se conecta com algum conhecimento que já aprendemos antes.

Falando da teoria da aprendizagem e teoria do ensino segundo David Ausubel, Aragão (1976) sustenta que existe uma correspondência entre elas. Para o autor, existe uma relação entre o saber como o estudante aprende e os fatores manipuláveis que exercem influência sobre a aprendizagem com o saber proceder para que o estudante aprenda de maneira mais satisfatória. É um pensamento construtivista da interação entre o mediador e o estudante no processo de ensino e aprendizagem.

Assim como em Aragão (1976), Moreira (2016) afirma que para criar um corpo de conhecimento sólido e organizado, é necessário que seja oportunizado situações contextuais inclusivas para que o cérebro realize a assimilação dos conceitos propostos. No contexto escolar, o professor abre espaço para que os alunos falem dos sentidos que estão

3 “David Ausubel (1918 – 2008), graduou-se em Psicologia e Medicina, doutorou-se em Psicologia do Desenvolvimento na Universidade de Columbia, onde foi professor no *Teachers College* por muitos anos. Dedicou sua vida acadêmica ao desenvolvimento de uma visão cognitiva à Psicologia Educacional” (MOREIRA, 2012).

construindo, para, a partir daí, mediar à busca por novos conhecimentos com potencial significativo ao conteúdo. Logo, depreende-se que a

Aprendizagem significativa é aquela em que o significado do novo conhecimento vem da interação com algum conhecimento especificamente relevante já existente na estrutura cognitiva do aprendiz com um certo grau de estabilidade e diferenciação. Nesta interação, não só o novo conhecimento adquire significado, mas também o conhecimento anterior fica mais rico, mais elaborado, adquire novos significados. *Interação* (entre conhecimentos novos e prévios) é a característica chave da aprendizagem significativa. (MOREIRA, 2016, p. 31).

Assim, o ensino com potencial significativo precisa do elo com o conhecimento prévio para acontecer. É preciso que o estudante consiga identificar como os conhecimentos novos se relacionam com os anteriores, para que a aprendizagem de fato seja significativa para si.

Em relação à Aprendizagem Mecânica, aquela a qual o conhecimento é depositado na memória do aluno sem alguma relação lógica. Moreira (2012) observa que esta está na mesma linha da Aprendizagem Significativa, porém em extremidades opostas. Argumenta que, embora em sentidos contrários, há situações em que a aprendizagem possa ocorrer de modo intermediário, não podendo pensar que a aprendizagem foi significativa ou mecânica, porém aconteceu. Segundo o autor, a aprendizagem pode iniciar de forma mecânica e progressivamente caminhar para uma aprendizagem significativa.

Em diversas situações é praticamente inevitável que o conhecimento não ocorra de forma mecânica, por exemplo, no caso de conceitos completamente novos para os estudantes. Porém Moreira (2012) cita que é preciso que os professores criem com os estudantes organizadores prévios que possibilitem maior entendimento dos conceitos. Ocorrendo dessa maneira, é possível que, com a junção das ideias, ocasione a base para ampliar a rede de significados com mais clareza, construindo na mente do aprendiz as relações entre os novos conhecimentos com aquelas aprendizagens mecânicas de outrora, procurando superar essa forma de ensino.

Os conhecimentos prévios, por parte dos estudantes, constituem uma rede ao qual o novo conhecimento será ancorado ou o incluem em contextos mais abrangentes. Desse modo, construídos por subsunçores, que “seriam, então, conhecimentos prévios especificamente relevantes para a aprendizagem de outros conhecimentos” (MOREIRA, 2012, p. 28). Para a Aprendizagem Significativa, a partir dos subsunçores formam um tipo de cadeia de conexões hierárquicas durante os processos de aprendizagem.

Os primeiros subsunçores geralmente são construídos na infância com experiência concreta, mediadas por um adulto. A pressuposição é que a inferência e as representações são

adquiridas por meio dos constantes encontros da criança com o objeto, evento e conceitos. No início há uma dependência muito grande de um adulto para que a criança aprenda. À medida que vão definindo alguns subsunçores, progressivamente, a criança passa a aprender muito mais, em função deles e normalmente pela mediação de um professor (MOREIRA, 2012).

O desenvolvimento gradativo capaz de reter e assimilar significados envolve três estágios cognitivos: a codificação, o armazenamento das informações no sistema de memória e o resgate das informações. Na codificação de um novo material de aprendizagem potencialmente significativo, para a assimilação do conteúdo, é necessário que esteja na base intelectual do estudante elementos subsunçores, estáveis o suficiente para a ancoragem dos novos elementos. Os novos significados em desenvolvimento, logo após, são armazenados, estruturados no espaço da memória com as ideias equivalentes (AUSUBEL, 2000).

Logo, no momento em que se está apresentando o material potencialmente significativo para a aprendizagem, ocorre a representação simbólica do objeto. Passando ao armazenamento das informações na memória, que pode ser de curto ou longo prazo, a depender de quão presente está na memória do sujeito elementos subsunçores para ancorar os novos conhecimentos. Já no resgate das informações, essas normalmente acontecem para um fim desejado: seja para criar argumentos para determinado conhecimento ou para ampliar/reconfigurar a aprendizagem a partir de um ponto específico que já estava na memória.

Porém, no processo de ensino que vise uma aprendizagem significativa é interessante que o estudante tenha dúvidas, mas que manifeste vontade e busque descobrir as respostas das questões apresentadas pelos professores. Acreditamos, assim como Ausubel (2000) e Moreira (2012) que quanto mais o indivíduo sabe, mais ele terá interesse em aprender. Portanto, a aprendizagem é centralizada no aluno. É para ele e com ele que o processo de ensino deve ocorrer, pois é em sua mente que será construído ou reconfigurado as relações entre os novos saberes e o conhecimento que já possuía.

Levando em consideração esses aspectos, a Teoria da Aprendizagem Significativa, como enfoque teórico no ensino e na aprendizagem, dá ênfase ao cognitivo. É uma linha de pensamento construtivista, os quais têm como premissa a ideia de que o estudante é o construtor do seu conhecimento. A aprendizagem torna se significativa à medida que novos significados interagem de forma cognitiva com os subsunçores, onde reorganiza e/ou fundamenta novos conteúdos, com lógica e distinção. Assim, mediar a aprendizagem para que o estudante consiga dá significado ao conteúdo, tende a priorizar aquilo que o estudante já sabe, para ampliar a partir daí.

1.5.1 Aprendizagem significativa no ensino da Matemática

Em relação à Educação Matemática, a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) orienta que a aprendizagem de seus objetos busque a assimilação de seus significados. Isto coloca o estudante como um protagonista de sua aprendizagem, visto que, é a partir das conexões estabelecidas por ele que vai sendo criados os valores para aquilo que se apresenta como conjunto de conhecimentos sistematizados.

A BNCC orienta-se pelo pressuposto de que a aprendizagem em Matemática está intrinsecamente relacionada à compreensão, ou seja, à apreensão de significados dos objetos matemáticos, sem deixar de lado suas aplicações. Os significados desses objetos resultam das conexões que os alunos estabelecem entre eles e os demais componentes, entre eles e seu cotidiano e entre os diferentes temas matemáticos (BRASIL, 2018, p. 276).

Quando lemos a BNCC (BRASIL, 2018) não encontramos referência direta à Teoria da Aprendizagem Significativa, conforme elucidado no tópico anterior, porém traz recomendações próprias daqueles princípios. Na busca dos significados dos objetos matemáticos, a base cita que isso ocorre com as ligações entre seus conteúdos – isso está diretamente relacionado a ideia de âncoras em que um novo conhecimento encontra suporte em outro mais desenvolvido no indivíduo. Importante também para a construção do saber significativo, as conexões que os estudantes devem fazer para relacionar o objeto matemático com as aplicações na realidade, com a prática cotidiana.

Posteriormente, em 2019 (BRASIL, 2019a), no site da BNCC são acrescentados os aprofundamentos teóricos que serviram de suporte para o discurso, no âmbito do processo de ensino e de aprendizagem. Nesse espaço encontramos a Aprendizagem Significativa com abordagens semelhantes as que já discutimos no tópico anterior, baseado em Ausubel e Moreira. Isso demonstra que esse conceito é atual, considerada importante para que o professor avalie a possibilidade de sua utilização na Educação Básica no Brasil.

Enfim, falando especificamente do processo de aprendizagem significativa relacionada ao conhecimento matemático, Moreira (2006) citado por Santarosa (2016) caracteriza três tipos, sendo elas: a representacional, a conceitual e a proposicional.

Na aprendizagem representacional, o estudante é capaz de atribuir significados a determinados símbolos, é estabelecida uma equivalência entre eles e um referente que contribui para a construção de uma ideia. Já o conceito é definido como sendo a consistência com que determinado evento ou objetos são compreendidos, possibilitando fazer sua

distinção. Logo, na aprendizagem conceitual, o aluno deve demonstrar capacidade em afirmar de modo preciso uma correspondência entre o símbolo e as qualidades e características comparativas comuns entre vários exemplos do referente. Já na aprendizagem proposicional o objetivo é “aprender o significado de ideias em forma de proposição, isto é, a tarefa é aprender o significado que está além da soma dos significados das palavras ou conceitos que compõem a proposição” (SANTAROSA, 2016, p. 63).

Para a aprendizagem significativa da Matemática, podemos notar em Soares (2009) e Santarosa (2016) a importância necessária de estimular várias representações com os estudantes, visto que, na maioria das situações, os conceitos envolvidos são abstratos, não é algo que se possa tocar, real no sentido do mundo físico. É recomendável formar uma base sólida, com os conceitos bem definidos na mente do discente, para proporcionar uma ancoragem e suporte para exemplificar novas aprendizagens.

Diante do exposto, nesse primeiro capítulo apresentamos informações teóricas sobre o processo de mediação da aprendizagem em Educação Matemática, sobre o diálogo e a Etnomatemática como interferência no processo de ensino para ampliação dos conhecimentos dos estudantes. Ao terminar o capítulo falando sobre a Teoria da Aprendizagem Significativa, buscamos esclarecer o que vem a ser significativo no que diz respeito ao saber sobre determinada ciência, aqui em especial sobre a Matemática. Acreditamos nessa Teoria como conceito para diversas tendências de trabalho em sala de aula. Pretendemos voltar nestes temas nas discussões sobre o processo de ensino, ao refletirmos sobre os dados apresentados no estudo de campo.

CAPÍTULO II – TENDÊNCIAS PARA O ENSINO DE MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Neste capítulo pretendemos apresentar as principais tendências metodológicas para a Educação Básica, presentes na Educação Matemática. Será usado como referência o Parâmetro Curricular Nacional – PCN (Brasil, 1997) e outros pesquisadores, como Pires e Farias (2010), Garcia (2012), Cordeiro e Oliveira (2015), Nunes (1993). Quanto à metodologia de ensino da Matemática que faz uma ponte com a realidade social, cultural, que a princípio podem fazer inferência ao conhecimento prévio do discente, identificamos a resolução situações problemas com Polya (1994) e Dante (2007), história da Matemática (Gomes, 2005), tecnologias da informação (Marco, 2004), os jogos matemáticos (Grando, 2018) e a modelagem Matemática (Carvalho, 2017).

2.1 Metodologia de ensino da Matemática para a Educação Básica

Para falar de metodologia de ensino cabe, primeiramente, fazer uma breve distinção entre sua terminologia com método de ensino. De acordo com Nunes (1993), método é um caminho para atingir determinado objetivo, um processo para chegar a um fim desejado. É com um método, ou conjunto de métodos específicos de ensino que se faz a mediação entre o sujeito e o conhecimento do mundo. Já a metodologia de ensino é a reflexão do método, é o estudo dos meios para atingir determinada finalidade escolar. Em outras palavras, a metodologia de ensino é a teoria do método para que o sujeito aprenda. É ainda, por meio de estudos empíricos, uma busca de formas de organizar o processo de ensino, com a proposição de sucesso da aprendizagem dos estudantes. Nas palavras de Nunes (1993, p. 51),

a metodologia constitui a doutrina do método, a sua teoria. Ela discute os vários tipos particulares de métodos, organiza-os num sistema, que orienta num todo teórico o trabalho de investigação da realidade. A metodologia explica um conjunto de métodos, donde também decorre a técnica. A metodologia de ensino pode ser entendida, então, como a aplicação dos princípios gerais de uma ciência, traduzidos no seu método de investigação nas situações de ensino. Concretiza-se pela aplicação dos métodos de ensino em seus pressupostos teóricos.

Passando para o contexto da Educação Matemática, pesquisando sobre as metodologias de ensino predominantes na sala de aula nos primeiros anos do Ensino Fundamental, Cordeiro e Oliveira (2015), observaram que a transmissão verbal, cópia, treino e repetição são as práticas mais comuns em sala de aula. Para estes pesquisadores, com estas

práticas os discentes não se envolvem de fato com as atividades propostas e dificultam a aprendizagem. Neste sentido, o Parâmetro Curricular Nacional – PCN (BRASIL, 1997), alerta para a necessidade de mudanças nas práticas pedagógicas desprovidas de significados para os discentes, tais como estes procedimentos mecânicos.

As práticas pedagógicas, para o ensino de Matemática, focadas em atividades de mesmo tipo, onde o que há são repetições de modelos em exemplos, só faz com que o estudante repita procedimentos, sem, contudo, aprender o conteúdo que o professor desejava propor. Assim como entende Nunes (1993), Cordeiro e Oliveira (2015) observam que as metodologias de ensino, concentradas apenas na apresentação de conteúdo, proporcionam apenas que o sujeito aprendiz decore formas de resolver questões parecidas, porém deixam de aprender pelo processo de construção científica. Estas formas

[...] aparecem com mais intensidade, quando o aluno é levado a fazer exercícios do mesmo tipo, com base em um modelo fornecido pelo livro ou pelo professor. [...] No alto de suas páginas de exercícios geralmente aparece um modelo a ser seguido pelo aluno e logo abaixo, frases imperativas como: resolva, faça, multiplique, calcule some, seguidas de dezenas de exercícios do mesmo tipo, em que a única forma de representação são os números e os símbolos da aritmética [...] O resultado desse tipo de atividade é apenas o treinamento incentivado pela crença de que o aluno pode compreender situações próximas do modelo apresentado para, depois, aplicar o conteúdo (PAIS, 2006, citado por CORDEIRO e OLIVEIRA, 2015, p. 06).

Para que os alunos aprendam Matemática é necessário que compreendam os conceitos inerentes ao conteúdo proposto, bem como seus procedimentos técnicos. Por esta razão, Cordeiro e Oliveira (2015) recomendam que o professor utilize metodologias de ensino que aproxime o fazer matemático escolar com as situações do dia a dia e das necessidades da atualidade. Desta maneira, pode possibilitar que o estudante tenha interesse pela disciplina, podendo compreender a importância do seu estudo.

Continuando, Pires e Farias (2010), Garcia (2012) e Cordeiro e Oliveira (2015), identificam que um dos grandes desafios contemporâneos é acompanhar o avanço da ciência e tecnologia. Sendo essa a realidade, a Matemática tem um papel importante para auxiliar na formação humana para enfrentar as mudanças, ajudando a criar soluções para os problemas da sociedade moderna. Partindo desse entendimento Garcia (2012, p. 17) ressalta que, com

a sociedade da informação, o desempenho profissional vai exigir conhecimentos de Matemática, de ciência e de tecnologia, em amplo leque de situações. É consenso entre diferentes autores e educadores que, na alfabetização Matemática para a sociedade da informação, três aspectos devem ser colocados em evidência: habilidades, atitudes e contextos.

Com a era da informação, surge a necessidade de profissionais cada vez mais preparados para lidar com as diversas formas de obtenção de conhecimentos. De tal forma, o ato de ensinar, mediar à aprendizagem requer que o docente esteja em constante estudo de métodos de ensino, incentivos, formas de lidar com os discentes, entre outras situações didático-pedagógicas que favoreçam o desenvolvimento do estudante (GARCIA, 2012).

Corroborando, Mengali (2018), com a pesquisa intitulada: A resolução de problemas criando espaço para produção de saberes nas aulas de Matemática dos anos iniciais, cita que o diálogo, seja ele entre professor-aluno ou entre aluno-aluno, contribui para o avanço cognitivo. Para a pesquisadora, o trabalho em conjunto, no qual o professor é um mediador e o estudante como partícipe ativo na construção do seu conhecimento, é fundamental para a aprendizagem.

O aprender e ensinar Matemática na Educação Básica deve, em primeiro instante, observar os saberes matemáticos que os discentes já possuem, pelo meio social em que estão inseridos ou outras formas de conhecimento prévio. O professor deve conhecer bem os conteúdos a serem ensinados, às aplicabilidades, os diversos usos no meio social (BRASIL, 1997).

Quanto à metodologia de ensino na Educação Básica, o PCN de Matemática elenca os chamados alguns caminhos para “fazer Matemática” na sala de aula. Entre eles estão o recurso à resolução de problemas, à história da Matemática, às tecnologias da informação e aos jogos. Em Garcia (2012) observamos outras ideias importantes para o ensino da Matemática na atualidade, como a modelagem e a etnomatemática, os quais serão vistos nos tópicos a seguir, com exceção ao último que já vimos no capítulo I.

2.1.1 Resolução de situações problemas

Devido à rapidez com que as mudanças sociais vêm acontecendo, em especial a influência dos meios tecnológicos na vida das pessoas, Dante (2007) considera importante que a escola prepare o estudante para lidar com as situações novas, pois, é imprevisível saber com exatidão quais habilidades, conceitos e algoritmos matemáticos que serão necessários quando a criança se tornar adulto. Por essa razão, esse autor recomenda o uso da resolução de situações problemas, por considerar que essa metodologia contribui para a formação de pessoas autônomas, com espírito criativo e explorador.

No que diz respeito ao que vem a ser resolução de problemas, Polya (1994) descreve como sendo um processo de reorganização dos conceitos e habilidades para que a

pessoa transite por uma situação nova. Sendo mais específico, Dante (2007) cita que é qualquer situação que faz com que o estudante tenha que pensar para resolver. Assim, o sujeito passa pelos obstáculos impostos para atender aos objetivos. Na aprendizagem da Matemática por meio da resolução de problemas também não é diferente.

É importante ressaltar que determinada situação apresentada, ou construída com os estudantes, para de fato ser um problema matemático, deve conter novidades e solução possível (NETO, 2008). Essa afirmação é para o contexto escolar, visto que, em diversas situações da realidade, pode haver problemas que a solução é desconhecida, com possibilidade de não poder ser solucionada. Ainda, uma coisa pode ser um problema para alguém e para outro não, assim sendo, esse tema é relativo a situações e indivíduos de diferentes níveis culturais e intelectuais.

Contribuindo com essa discussão, pesquisando sobre o perfil de potencialidades e necessidades de crianças em idade escolar sobre resolução de problemas matemáticos, Moura (2007) afirma que essa metodologia de ensino da Matemática contribui para o aprimoramento dos discentes em lidar com situações novas, para ela, as atividades de

resolução de problemas são extremamente úteis, pois aprimoram o pensamento, o raciocínio lógico, a autonomia, a capacidade de enfrentamento de situações adversas, o desenvolvimento da habilidade de criar estratégias para diversas circunstâncias. Nesse sentido, atividades de resolução de problemas são altamente produtivas nas escolas e os professores necessitam, não só oferecer situações-problema como também, instigar os estudantes a desejarem alcançar a solução das situações propostas, encorajando-os a buscar caminhos para a solução. (MOURA 2007, p. 306).

Para esta pesquisadora, a resolução de problemas matemáticos do dia a dia prepara para outros desafios, uma vez que a pessoa pensará para solucionar, terá ao menos noção do que se trata, facilitará o caminho. Por isso, a definição de problema está no pessoal, ou no coletivo de um grupo que atua, assim sendo, o eu com problemas é quem solucionará. Desta forma, os problemas matemáticos contextualizados proporcionam entendimento sobre a disciplina, mostrando que ela é uma ferramenta de uso aplicável.

No contexto geral sobre a resolução de problemas matemáticos como método de ensino, o PCN de Matemática (BRASIL, 1997) sugere que a definição do conteúdo não seja o ponto de partida, mas sim a situação-problema proposta, para posterior, o aluno construir um campo de conceitos, articulados por outros advindos das experiências históricas. Moura (2007) cita que é comum que as escolas partam do ensino de conteúdo, para posterior, utilizar problemas relacionados para que os discentes resolvam. Porém, a autora considera interessante inverter o uso dessa metodologia para ensinar e aprender. Passando a apresentar

situações problemas, de modo que o ensino possa fazer mais sentido para os discentes, utilizando a contextualização, possibilitando aos estudantes ver a disciplina como algo relacionado à vida cotidiana.

Sendo assim, é importante que o ensino da Matemática proporcione aos discentes um papel de solucionador de problemas. Logo, conforme indicam Polya (1994) e Dante (2007) a resolução de situações problemas possibilita ao estudante o envolvimento com as estratégias para vencer os desafios da Matemática. Porém, diante da rápida mudança em que vem ocorrendo, principalmente nos meios digitais, acreditamos poder contribuir também para desenvolver a habilidade de aprender a aprender, por proporcionar fontes de ideias novas, evoluindo o crescimento do pensamento matemático.

2.1.2 História da Matemática

Conforme lemos no PCN de Matemática (BRASIL, 1997), o recurso da história da Matemática é utilizado como auxiliar no processo de aquisição do conhecimento. O qual, através da transposição didática é apresentado aos discentes às contribuições da área nas diversas culturas, possibilitando mostrar as interferências no passado, presente e futuro. Ainda, pela história da Matemática, é possível esclarecer algumas perguntas dos alunos quanto ao motivo pelo qual estão estudando determinado conteúdo, onde surgiu e para que poderá servir.

A história da Matemática foi colocada em evidência como tendência da Educação Matemática a partir dos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN de matemática, publicados no ano de 1997, conforme aponta Valente (2014). Embora as discussões sobre essa temática sejam anteriores a isso. Segundo o autor, o PCN considera indispensável essa experimentação no processo de construção do saber do professor de Matemática. Corroborando com essa ideia, Mendes (2014) reflete que, com esse conhecimento, o docente terá fundamentos que permitirá apresentar a Matemática como uma área de conhecimento em desenvolvimento, com possibilidade de ampliação do conhecimento matemático, possibilitando ainda mostrá-la como uma ciência que não trata de verdade eterna.

Ao utilizar a história da Matemática como uma ferramenta de ensino, o professor deve levar em consideração os aspectos sociais e culturais, mostrando as contribuições de diversas civilizações para o desenvolvimento da ciência. Deste modo, com esta possibilidade metodológica em sala de aula, o estudante poderá perceber que os conceitos presentes na Matemática é um objeto que foi construído socialmente (GOMES, 2005).

Sob a ótica sociocultural, ao utilizar a história da Matemática como ferramenta de ensino, o professor e o estudante têm a oportunidade de refletir sobre o quanto a Matemática se manifesta e assume um novo contexto de aplicação e utilidade em diversos espaços da atividade humana em que ela faz parte. De tal forma, de modo a viabilizar aprendizagem construtiva, com a construção de significados na sala de aula, Mendes (2014) observa que, tanto o professor quanto os alunos, podem materializar várias pesquisas, tendo como norteador a história da Matemática, envolvendo assuntos próximos entre as diversas disciplinas que compõem o currículo escolar.

Sendo assim, a apropriação do desenvolvimento histórico da Matemática “trata-se de um aspecto potencialmente didático e conceitual que pode enriquecer o trabalho do professor e contribuir na aprendizagem Matemática dos estudantes”, conforme aponta Mendes (2014, p. 107). Por esta razão, assim como este autor, Gomes (2005) e Valente (2014), consideramos importante que o professor compreenda os aspectos culturais, as práticas sociais, o momento histórico, para que auxilie os alunos, não só com a demonstração de como surgiram determinadas teorias e postulados, mas em uma inserção investigatória histórica mais relevante para compreensão objetiva do conhecimento.

2.1.3 Tecnologias da informação

A metodologia de ensino da Matemática através das tecnologias da informação integra as diferentes formas de aquisição e aplicação do conhecimento. Na Matemática, o uso de calculadora e computador, por exemplo, podem servir como elementos motivadores, auxiliam nas tarefas exploratórias e investigativas. Para Gautério e Rodrigues (2015) o uso das tecnologias digitais aumenta o potencial de inteligência coletiva dos estudantes. Estes autores descrevem que a aprendizagem desenvolvida utilizando estratégias computacionais permite aos estudantes a busca pelo conteúdo, diferentemente do quadro e giz onde as matérias são expostas e o conhecimento é limitado.

Halmenschlager (2001) citando D'Ambrosio sugere que sejam considerados as práticas de ensino que utilizem meios tecnológicos. Considera importante que as aulas foquem nas necessidades atuais. A autora identifica que o uso de computadores, calculadora, projetor de vídeos, entre outros recursos contribuem para que o discente interaja com as ferramentas contemporâneas. Ressalta ainda que a não utilização dos recursos tecnológicos na Educação Matemática em grupos considerados menos favorecidos, por exemplo, pode intensificar as desigualdades sociais. Deste modo, a autora conclui que, na atualidade, as

diversas formas de tecnologia da informação, mediada pelo professor, mostram-se cada vez mais indispensáveis.

A mediação da aprendizagem utilizando ferramentas tecnológicas deve ser feito com experiência por parte do professor. Gautério e Rodrigues (2015) citam que a prática Matemática em sala de aula, mediada pelo uso de tecnologias digitais, deve ser estabelecida pelas finalidades didático-pedagógicas, com base nos objetivos propostos para o ensino. Nesse sentido, também Santos, Neves e Togura (2016) salientam que é necessário considerar o conhecimento prévio do discente e a relação entre os estudantes, visto que existem muitas trocas de informação com a expansão da internet, de aplicativos educacionais, entre outros. Logo, considerar as possibilidades metodológicas de ensino da Matemática com o uso das tecnologias digitais é ainda mais urgente pelas necessidades contemporâneas.

Contudo, embora explicitado, com base nos autores citados neste tópico, a importância das tecnologias digitais para o processo de aprendizagem, isso não é possível identificar em todas as escolas. Inclusive não é uma realidade na Escola em que a parte de campo desta pesquisa aconteceu. Nela não possuem computadores para uso dos alunos, sendo os projetores de vídeos utilizados apenas para exposição de conteúdo e quando o professor agenda com antecedência, uma vez que não há em números suficientes para utilizar em todas as salas, conforme veremos mais adiante nos relatos das professoras.

2.1.4 Jogos Matemáticos

Na tese de doutorado de Grandó (2000), pesquisando sobre o conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula, a autora cita que as atividades lúdicas são características essenciais ao ser humano. Possui como característica a curiosidade e o prazer em vencer determinados obstáculos. Citando Huizinga (1990)⁴, Grandó (2000) deduz que muitas das manifestações humanas podem ser categorizadas como jogo, como por exemplo a busca por resolução de enigmas, as competições, simulações, etc.

Quanto ao uso de jogos como metodologia de ensino da Matemática na Educação Básica, vimos no PCN que são atividades que podem contribuir para o desenvolvimento dos processos psicológicos básicos do sujeito. Por meio deles é possível exercitar o autoconhecimento, aprender e aprimorar o pensar. Ainda, o uso de jogos como estratégia de

4 HUIZINGA, J. Homo Ludens: o jogo como elemento da cultura. 2. ed. Tradução João Paulo Monteiro. São Paulo: Perspectiva, 1990. 236p.

ensino de Matemática pode possibilitar aos estudantes lidar com símbolos, o que permite fazer analogias. (BRASIL, 1997).

Os jogos podem tornar-se uma estratégia didática para o ensino da Matemática, desde que organizadas e orientadas de modo a proporcionar aprendizagem pelos discentes. Assim, Marco (2004) cita que, quando o sujeito é colocado em situação lúdica e isso proporciona que ela aprenda, o jogo passa a ser um material de ensino na Educação Matemática. Ainda, essa autora cita que os erros e acertos proporcionados pelos jogos podem levar o estudante a rever os passos dados e recriar novas soluções, possibilitando, pela reflexão, produzir conhecimento.

Portanto, a utilização de jogos matemáticos pode proporcionar o desenvolvimento de habilidades e conceitos, podendo ser um facilitador para o processo de ensino da disciplina (GRANDO, 2000). De tal forma, apresenta vantagens para a aprendizagem dos estudantes. Porém, sua utilização pode apresentar algumas desvantagens, dependendo da abordagem feita pelo professor. As principais delas dizem respeito à forma e o objetivo com o qual os jogos são utilizados em sala de aula. Nesse sentido, é uma desvantagem quando as atividades propostas não dialogam com o objeto de ensino, quando o tempo gasto para a atividade lúdica ocupe muito tempo, prejudicando a inserção de novos conteúdos, entre outros.

Deste modo, ao propor um jogo aos discentes, o professor deve primeiramente estabelecer quais serão os objetivos de ensino. Deve levar em consideração a faixa etária dos sujeitos e se a atividade proposta representa algum desafio. Para Grandó (2000) e Marco (2004) o docente deve estar atento às questões imprevistas. Por se tratar de uma prática ao qual é possível inúmeros desdobramentos, o professor deve aproveitá-las de forma a ampliar a aprendizagem dos estudantes, desde que manifestem interesse nos novos assuntos que forem aparecendo e contribuam para a construção da autonomia, criticidade, criatividade, responsabilidade e trabalho em equipe.

Para melhor elucidar as vantagens e desvantagens dos jogos como metodologia de ensino da Matemática observemos o quadro a seguir que apresenta estas situações:

Quadro 01: Vantagens e desvantagens dos jogos para a aprendizagem

VANTAGENS	DESVANTAGENS
<ul style="list-style-type: none"> ➤ fixação de conceitos já aprendidos de uma forma motivadora para o aluno; ➤ introdução e desenvolvimento de conceitos de difícil compreensão; ➤ desenvolvimento de estratégias de resolução de problemas (desafio dos jogos); ➤ aprender a tomar decisões e saber avaliá-las; ➤ significação para conceitos aparentemente incompreensíveis; ➤ propicia o relacionamento das diferentes disciplinas (interdisciplinaridade); ➤ o jogo requer a participação ativa do aluno na construção do seu próprio conhecimento; ➤ o jogo favorece a socialização entre os alunos e a conscientização do trabalho em equipe; ➤ a utilização dos jogos é um fator de motivação para os alunos; ➤ dentre outras coisas, o jogo favorece o desenvolvimento da criatividade, de senso crítico, da participação, da competição "sadia", da observação, das várias formas de uso da linguagem e do resgate do prazer em aprender; ➤ as atividades com jogos podem ser utilizadas para reforçar ou recuperar habilidades de que os alunos necessitem. Útil no trabalho com alunos de diferentes níveis; ➤ as atividades com jogos permitem ao professor identificar, diagnosticar alguns erros de aprendizagem, as atitudes e as dificuldades dos alunos. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ quando os jogos são mal utilizados, existe o perigo de dar ao jogo um caráter puramente aleatório, tornando-se um "apêndice" em sala de aula. Os alunos jogam e se sentem motivados apenas pelo jogo, sem saber porque jogam; ➤ o tempo gasto com as atividades de jogo em sala de aula é maior e, se o professor não estiver preparado, pode existir um sacrifício de outros conteúdos pela falta de tempo; ➤ as falsas concepções de que se devem ensinar todos os conceitos através de jogos. Então as aulas, em geral, transformam-se em verdadeiros cassinos, também sem sentido algum para o aluno; ➤ a perda da "ludicidade" do jogo pela interferência constante do professor, destruindo a essência do jogo; ➤ a coerção do professor, exigindo que o aluno jogue, mesmo que ele não queira, destruindo a voluntariedade pertencente à natureza do jogo; ➤ a dificuldade de acesso e disponibilidade de material sobre o uso de jogos no ensino, que possam vir a subsidiar o trabalho docente.

Fonte: Grando, 2000. Formato em quadro adaptado pelo autor.

Conforme o quadro 01, para que o professor consiga extrair dos jogos resultados favoráveis ao processo de ensino da Matemática, é necessário que ele planeje suas ações com a finalidade da aprendizagem dos estudantes. O docente deve proporcionar um ambiente que promova prazer aos discentes em realizar as atividades propostas e em consequência, que o aluno consiga desenvolver seu raciocínio e amplie seu conhecimento matemático. Com esta metodologia o professor é um mediador entre o aprendiz e o objeto a ser aprendido, deve ter

clara a intenção educativa, deve incentivar a participação dos estudantes para que divirtam enquanto aprende.

Os pesquisadores do Grupo de Estudos em Raciocínio Combinatório do Centro de Educação da UFPE – Geração (BORBA, BATISTA e AZEVEDO, 2015), citam alguns exemplos de jogos que utilizaram para mediar a conceituação de probabilidade com alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental. Entre eles, o jogo de cara ou coroa com o objetivo de trabalhar a noção de independência, o jogo “pintando o sete”, o qual é uma competição de grupos em que cada um lança dois dados, marca o resultado da soma em uma folha e pinta o sete quando esse for o resultado, entre outros. Os autores perceberam que, mesmo um conteúdo que não estava previsto para o 5º ano do Ensino Fundamental, devido às possíveis limitações do processo de desenvolvimento natural da criança, com o incentivo do professor e utilizando os jogos como recurso para introdução do conhecimento, é possível que o estudante desenvolva habilidades superiores às previstas para sua idade.

Enfim, os jogos como metodologia de ensino da Matemática são ferramentas que podem facilitar a introdução de novos conteúdos, bem como a fixação de outros. Percebe-se que o professor deve considerar a faixa etária da criança, de modo a planejar atividades lúdicas que atendam ao seu perfil. Ao utilizar esta metodologia como meio de ensino, o docente, mediador da aprendizagem, se coloca na posição de incentivador na construção do conhecimento. É preciso que ele planeje muito bem a atividade proposta e defina qual será de fato a finalidade pedagógica do jogo proposto.

2.1.5 Modelagem Matemática

Modelagem Matemática é um conjunto de meios para transformar problemas da sociedade em problemas a serem resolvidos pela Matemática (MADRUGA, 2014). Deste modo, modelagem Matemática consiste em formular hipóteses e testá-las, aplicando-as a uma representação Matemática. Segundo Garcia (2012) o uso desta técnica como metodologia de ensino serve como motivação dos discentes para as aplicações da Matemática em contextos mais amplos.

Carvalho (2017, p. 14) cita que um simples questionamento feito pelo professor, ou pelos alunos, pode ser possível desenvolver uma pesquisa para tentar modelar matematicamente determinada situação, por exemplo, “quanto custa para refazer a pintura da parte interna de sua casa?” A partir daí, os estudantes podem ser organizados em grupos, aos

quais devem planejar como será matematizado a situação: cálculo de área, escolha e valor da tinta, etc.

Esta estratégia metodológica contribui para que o estudante relacione a disciplina com a vida cotidiana. Carvalho (2017) cita que este recurso permite trabalhar contextualizado, tem grande potencial em atrair os estudantes, pode proporcionar o desenvolvimento da aprendizagem. Contudo, não é uma prática que é possível ter controle sobre o que será desenvolvido pelos discentes.

É preciso ter consciência de que em um ambiente de aprendizagem proporcionado pela Modelagem Matemática a postura docente muda. É preciso deixar de “dar ordens” aos alunos e sugerir modos de se fazer, discutir de forma horizontal, ouvindo suas particularidades e anseios. É claro que essa mudança de postura deve ser gradual, visto que tanto professor quanto aluno estão acostumados ao paradigma tradicional de ensino. O desenvolvimento de tarefas de Modelagem Matemática em sala de aula, mesmo que, inicialmente, aconteçam de forma esporádica, pode ser um primeiro passo para um ensino que valorize mais a investigação por parte dos estudantes, oportunizando-lhes o desenvolvimento da autonomia (CARVALHO, 2017, p.10).

Em seu estudo sobre as possibilidades da modelagem Matemática na sala de aula da Educação Básica, o professor Carvalho (2017) identificou que nem todos os alunos tinham interesse pelas atividades propostas, outros faziam, porém, sem demonstrar muito capricho. Mesmo assim, o pesquisador cita que, ainda que não tenha tanta certeza sobre o uso desta metodologia de ensino, visto que é uma área de pesquisa muito recente, aproximadamente 30 anos e com poucos estudos específicos para a etapa escolar ao qual norteou seu estudo, vale a pena ser desenvolvida. O professor observou que os alunos se sentem mais valorizados por ser corresponsável pela construção do seu conhecimento.

Assim caminhamos para o encerramento deste capítulo. Discutimos sobre as principais tendências metodológicas para o ensino e aprendizagem da Matemática, no âmbito da Educação Matemática. Citamos os jogos como importante ferramenta metodológica para o ensino e desenvolvimento do raciocínio lógico matemático por meio do desenvolvimento de estratégias. Falamos da importância de que o aprendiz dessa ciência, da Matemática, observe-a como algo em constante construção, com a história da matemática, das oportunidades de aprender a aprender pela investigação, na resolução de situações problemas, com a modelagem Matemática e as tecnologias da informação.

CAPÍTULO III – PERCURSO METODOLÓGICO

Neste capítulo apresentamos como foi realizada a pesquisa de campo que resultou nesta dissertação. O suporte teórico que utilizamos para o percurso metodológico encontram amparo em Trivinos (1987), Gil (2002), Lakatos e Marconi (2003). Ainda, nesta seção falamos sobre o desenvolvimento da pesquisa, sobre os sujeitos pesquisados por meio de observação e entrevista semiestruturada e sobre o local do estudo.

3.1 Metodologia utilizada e os sujeitos da pesquisa

Esta pesquisa que tem como objetivo identificar as principais metodologias de ensino propostas pela Educação Matemática e suas contribuições para o desenvolvimento do discente do 5º ano do Ensino Fundamental, de modo a melhorar a eficiência da aprendizagem para o 6º ano do segmento, se ampara nos conceitos de Gil (2002), Lakatos e Marconi (2003). Qualifica-se como pesquisa de campo, de natureza exploratória descritiva, com abordagem qualitativa. Para conceituar este tipo de estudo, Gil (2002, p. 90) cita que neste tipo de abordagem, “costuma-se verificar um vaivém entre observação, reflexão e interpretação à medida que a análise progride”.

Ainda, conforme Gil (2002), esse método de pesquisa possui certo nível de flexibilidade, de modo que ela possa ocorrer ainda que os objetivos sejam reformulados por algum motivo observado no curso da pesquisa. O autor cita que a pesquisa de campo é desenvolvida com observação de uma população, utilizando também a entrevista para identificar as explicações e interpretações do grupo que estiver sendo analisado.

O estudo foi realizado com observação de aulas e entrevistas semiestruturadas na Escola Municipal do Bom Menino (EMBM), localizada em São Francisco – MG. Escolhida entre as escolas da Superintendência Regional de Ensino de Januária (SRE Januária – MG) que ofertam o Ensino Fundamental I e II (primeiro ao nono ano). A escolha dessa escola foi devido ao nível médio de aprendizagem dos estudantes, conforme registro das avaliações do Programa de Avaliação da Educação Básica do Estado de Minas Gerais (PROEB)⁵ de 2012 a 2016, no qual, a média de demonstração do conhecimento matemático, baseado nos conteúdos definidos pelo currículo básico comum para as escolas públicas do estado de Minas Gerais, foram superiores às do município em que ela está inserida e aproximadamente na média em relação aos municípios do estado.

5 Resultados da EMBM e discussão sobre o PROEB na seção 3.4.

Foram registradas em diário de campo as observações de 28 horas-aula de Matemática, e situações de aprendizagem formal no período de março a junho de 2019, em 01 turma do 5º ano com 27 alunos, todos residentes na zona urbana do município de São Francisco – MG. Destes, 14 estudantes são do sexo feminino e os outros 13 do sexo masculino, com idades entre 10 e 11 anos, nascidos em 2008 e 2009, conforme registro no diário escolar – o uso deste documento teve como objetivo apenas verificar a idade dos alunos.

Para darmos continuidade à pesquisa e observando as recomendações do Comitê de Ética recorreremos aos responsáveis pelos alunos para autorizarem a participação dos seus filhos por meio do termo de consentimento livre e esclarecido. Os estudantes assinaram termo de assentimento do menor. As professoras também assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido. Durante o estudo, os discentes somente foram observados pelo pesquisador em relação às inquietações referentes às metodologias de ensino empregadas pela professora. O pequeno curso de tempo da pesquisa em sala de aula se deu pela demora de autorização para pesquisa pelo Comitê de Ética em Pesquisa.

A análise dos dados da pesquisa foi realizada com base no método de análise de conteúdos. Bardin, citado por Trivinos (1987, p. 60), cita que esta metodologia é "um conjunto de técnicas de análise das comunicações, visando, por procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens, obter indicadores quantitativos ou não, que permitam a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção (variáveis inferidas) das mensagens". Para Trivinos (1987) o método de análise de conteúdos pode ser usado em pesquisas de campo que utilizam como ferramenta de coleta de informações geradas por entrevista semiestruturada, observação, entre outros.

Para a descrição analítica com abordagem qualitativa, no que se refere aos objetivos e perguntas propostas por esta pesquisa, a análise foi feita com base nos registros das observações de aula, entrevista semiestruturada e referenciais teóricos relacionados ao tema, principalmente: metodologias de ensino de Matemática no Ensino Fundamental e as concepções construtivistas do desenvolvimento e da aprendizagem significativa; entre outros assuntos que se fizeram necessários ao longo do estudo.

Assim, durante as observações, foram levadas em consideração principalmente as metodologias de ensino empregadas pelo docente quanto a Educação Matemática, relacionando-as com as diversas manifestações espontâneas que indiquem aprendizagem do conteúdo. Ainda, foram analisadas possíveis contribuições das metodologias de ensino da Matemática, na perspectiva construtivista, para o desenvolvimento do educando em lidar com

situações novas, visto em consideração as mudanças que ocorrem na transição da primeira para a segunda fase do Ensino Fundamental.

Para complementar a análise do desempenho dos alunos perante determinadas situações de aprendizagem da Matemática, além de observar a expressão oral, foram observados as expressões faciais dos discentes, conforme o desenvolvimento das atividades em sala de aula. Principalmente, indicativos de que estavam compreendendo o conteúdo, pensavam na proposta da aula ou estavam desconfortados e as características de que conseguiram compreender o que se esperava de resposta em determinadas situações.⁶

As entrevistas semiestruturadas foram feitas com 02 (duas) professoras que atuam com a disciplina de Matemática na escola, sendo 01 (uma) que leciona para turmas do 5º Ano do Ensino Fundamental, a qual foi observada durante o processo de ensino, aqui chamada de Aline; e a outra que leciona para turmas do 5º e 6º Ano, representada pelo nome Beatriz.⁷ Foram entrevistados somente docentes durante toda a pesquisa por que o foco é em torno das contribuições das metodologias de ensino. As duas professoras moram na cidade de São Francisco – MG, próximo do local de trabalho, exercem suas atividades laborais somente na EMBM.

Quadro 02: Caracterização das professoras pesquisadas

Docente	Graduação	Especialização	Tempo aproximado que leciona no Ensino Fundamental
Aline	Normal Superior	Educação infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental	27 anos
Beatriz	Matemática, Educação Física e Habilitação de nível médio para ensino na educação infantil e anos iniciais do Ensino Fundamental.	Mídias na Educação e Educação Matemática	22 anos

Fonte: Dados retirados das entrevistas realizadas em julho de 2019.

As docentes que foram pesquisadas são todas mulheres, com tempo de serviço grande na área de Educação. Ambas possuem especialização em suas principais áreas de atuação. Aline, que sempre trabalhou somente do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental, é

6 Para essa finalidade, foi consultado o artigo “Expressões faciais em situação de aprendizado”, Desenvolvido por Silva, Passos e Arruda (2013), apresentado no XI Congresso Nacional de Educação (EDUCERE), o qual recomendamos leitura.

7 Todos os sujeitos estão com nomes fictícios para resguardar a identidade dos mesmos.

especialista em educação para estas etapas. Beatriz, especialista em Mídias na Educação e Educação Matemática, trabalha nos anos iniciais e finais do Ensino Fundamental com as disciplinas de Educação Física e Matemática e é docente multidisciplinar em uma turma do 5º ano do Ensino Fundamental.

3.2 Memórias: Caminhos e descaminhos da observação na turma do 5º ano

Pelo período de março a junho de 2019 foram observadas aulas de Matemática em uma turma do 5º ano do Ensino Fundamental, com 27 alunos. A escola possui 05 turmas desse ano escolar. A escolha do grupo a ser observado ocorreu em função do nível de aprendizagem. Para tal, foi solicitado ao Departamento de Supervisão Escolar que indicasse qual turma poderia ser observada, com relação à manifestação de aprendizagem por parte dos discentes, bem como a forma em que as aulas aconteciam, principalmente no que diz respeito à metodologia empregada para o ensino.

No mês de abril de 2019 a docente da turma, indicada pelo serviço de Supervisão Escolar, autorizou que essa pesquisa pudesse ser realizada no espaço em que estivesse acontecendo as aulas de Matemática, com as pessoas que faziam parte daquele grupo. Ainda no mesmo mês, os pais e/ou responsáveis dos estudantes, da turma específica, foram convocados pela Direção Escolar para uma reunião.

No encontro, o pesquisador apresentou o projeto de pesquisa, o qual foi autorizado pelo Comitê de Ética da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, *Campus Diamantina*; em seguida foi apresentado o termo de consentimento livre e esclarecido, o qual os pais assinaram, autorizando que seus filhos pudessem ser observados no momento das aulas da disciplina em questão.

Estando autorizado pela escola e pelos pais dos discentes da turma indicada, o pesquisador dirigiu-se para a sala de aula, conversou com os alunos sobre os estudos e apresentou o termo de assentimento do menor, o qual foi assinado. De início pareceram demonstrar preocupação em ser observados, mas em poucos instantes já se apresentavam desinibidos, aparentemente não houve impactos negativos com a presença do pesquisador.

Quanto ao comportamento, os discentes em sua maioria eram muito agitados, havia necessidade de que a docente interviesse com frequência para que voltassem à concentração no que estavam fazendo – no conteúdo da aula. A agitação dos estudantes, em muitos momentos, acontecia pelo interesse em participar das atividades em grupo,

participação nos jogos pedagógicos, interesse de mostrar ao outro que fez correto ou como pensava ser.

Uma fala da professora Aline que ficou marcada durante as aulas, observada de março a abril de 2019, que era utilizada com frequência foi: “Matemática é pensar, é raciocinar”. Utilizava-a principalmente quando a turma estava dispersa, com conversas paralelas. Essa frase era um chamamento para voltar ao que se estava propondo determinada atividade. Comum seu uso, também, quando a docente propunha determinadas situações problemas. Neste sentido, Ruiz (2002, p. 218) cita que “a Matemática – assim como as artes, a poesia e a filosofia – é uma expressão muito pura de nossa forma de pensar, por isso sua história confunde-se com a própria história do pensamento humano”.

Transitando por esse universo, é que Paulos (1996) diz que a função principal da Matemática não é organizar cifras em fórmulas e fazer cálculos, mas é, isto sim, uma forma de pensar e de fazer perguntas. Fazer "Matemática é pensar – sobre números e probabilidades, acerca de relação e lógica, ou sobre gráficos e variações –, porém, acima de tudo, pensar". Com esse mesmo espírito, no livro Prova de Gödel, Nagel e Newman (1998: 19-20) afirmam: "a conclusão que emerge dos estudos críticos dos fundamentos da Matemática é que a vetusta concepção da Matemática como a 'ciência da quantidade' é tanto inadequada quanto desencaminhadora". Para o geneticista francês Jacquard (1998: 104), "a Matemática é sobretudo uma ginástica do espírito; é pena que ela não seja praticada, mas pode-se dizer a mesma coisa a respeito da poesia e da filosofia." Santaló (1994: 15) salienta que "muitas teorias matemáticas são criações livres no mundo das idéias, apesar de que a lógica impõe suas restrições, assim como a estética impõe suas restrições às belas artes. Deste modo muita Matemática é arte, quanto à criação e à beleza". (RUIZ, 2002, p. 219).

“Matemática é pensar”, isso fica evidente em muitas das atividades propostas pela docente. Questionamentos do tipo “pensem e respondam”, observe e raciocine como deve fazer para solucionar a situação. Em momentos de correção: leia novamente, pense “nisso daqui” que você colocou. Assim, notamos também na expressão facial dos discentes, figura de alguém que busca a compreensão, que pensa a solução.

Na maioria das aulas, os recursos didáticos utilizados pela professora eram o quadro, giz, livro didático e folhas impressas. Este último era impresso no tamanho reduzido para otimizar a quantidade de impressões, justificado pela restrição orçamentária, limitando a quantidade ofertada para cada turma.

Em relação às metodologias utilizadas pela docente para o ensino da Matemática, os principais eram as situações lúdicas, em especial os jogos, a resolução de situações problemas, e principalmente as técnicas de ensino baseada em exposição do conteúdo, seguidos de atividades para revisão e fixação. O uso das tecnologias digitais não era utilizado em sala de aula.

Entre os 27 estudantes observados sobre as manifestações de aprendizagem, apenas 01 (um) ficava calado a maior parte do tempo, raramente levava o caderno para a professora verificar. Isso fazia com que a docente tivesse que estar com frequência em sua carteira para identificar se o mesmo estava compreendendo ou não o conteúdo exposto. Esse discente apresentava características de timidez, estava na escola a menos de um ano, tinha dificuldade em se entrosar com os colegas, que por sua vez também não o procuravam para participar das atividades em grupo. Nessas situações a professora sempre intervia indicando alguma equipe para que o mesmo pudesse fazer parte.

Entre as metodologias de ensino, observadas na sala de aula do 5º ano do Ensino Fundamental, notamos como mais abordadas os jogos matemáticos, incluindo as diversas situações lúdicas, e a resolução de situações problemas, os quais serão discutidos no capítulo IV. Ainda, importante para o processo de aprendizagem por meio da interação entre o professor e o aluno, percebemos o diálogo como fonte de mediação da aprendizagem, sendo facilitado pela Etnomatemática no âmbito da busca pelo significado da Matemática para o discente. Terminando as observações, veremos as respostas das entrevistas semiestruturadas com a professora Aline que fazia parte do grupo observado e com a docente Beatriz que atua com a disciplina de Matemática no 5º e 6º ano do Ensino Fundamental.

3.3 O local da pesquisa

A Escola Municipal do Bom Menino está localizada na cidade de São Francisco, na região norte de Minas Gerais. A Instituição faz parte da jurisdição da Superintendência Regional de Ensino (SRE) de Januária - MG. Essa SRE atende “135 escolas estaduais, distribuídas em 19 municípios localizados no norte de Minas Gerais. Tais escolas oferecem um ensino de qualidade e excelência a crianças, jovens e adultos, proporcionando à comunidade a formação de profissionais capacitados e cidadãos participativos” (informações do site oficial da SRE de Januária)⁸.

As cidades atendidas pela SRE de Januária são: Bonito de Minas, Chapada Gaúcha, Cônego Marinho, Ibiracatu, Icarai de Minas, Itacarambi, Januária, Juvenília, Manga, Matias Cardoso, Miravânia, Montalvânia, Pedras de Maria da Cruz, Pintópolis, São Francisco, São João das Missões, Ubaí, Urucuaia, Varzelândia.

8 Disponível em <<http://homosrejanuaria.educacao.mg.gov.br/index.php/home/lista-de-escolas>> acessado em 01/08/2019.

Mapa 01: Superintendências Regionais de Ensino do Estado de Minas Gerais



Fonte: SEEMG⁹. Adaptado pelo autor (seta indicando a Microrregião de Januária).

Figura 02: Superintendência Regional de Ensino de Januária



Fonte: Secretaria de Estado de Educação de Minas Gerais

9 Disponível em <https://www.mg.gov.br/sites/default/files/transforma_minas/arquivos/descricao_-_superintendente_regional_de_ensino_-_link_atualizado.pdf> acessado em 25/09/2019.

Quanto ao município de São Francisco/MG, segundo informações no site do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)¹⁰, esta possui aproximadamente 56.163 pessoas. Segundo o Instituto, em 2017 o salário-mínimo mensal era de 1,7, com uma população ocupada de 7,6%. “Na comparação com os outros municípios do estado, ocupava as posições 337 de 853 e 754 de 853, respectivamente.” No mesmo ano, a quantidade de domicílios que tinham rendimentos mensais de até meio salário-mínimo, representava 49,2% da população. Os últimos dados do Produto Interno Bruto (PIB) Per Capita lançados pelo site de 2016, entre os 853 municípios de Minas Gerais, São Francisco ocupa a posição 739º em relação, com um valor de R\$ 8.459,78. Já o índice de desenvolvimento humano municipal (IDHM)¹¹, dados de 2010, era de 0,638, considerada média.

Figura 03: Vista aérea de São Francisco – MG



Fonte: Renato Lopes¹², 2008.

Dentro dessa realidade, a Escola Municipal do Bom Menino (EMBM) atua desde 1961, criada pela Lei Municipal nº 189, à época do então prefeito Dr. Oscar Caetano Júnior. A Escola está localizada no centro da cidade, teve como primeira diretora a professora Maria de Lourdes Gomes de Oliveira e funcionava apenas com o pré-escolar. (EMBM, 2019).

10 [on line] <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/sao-francisco/panorama>> acessado 13 jul. 2019.

11 O IDHM leva em consideração os aspectos de longevidade de vida saudável, o acesso ao conhecimento e a renda *per capita*. O índice varia de 0 até 1. Quanto mais próximo do último, maior será o desenvolvimento humano do município. Para mais informações sugerimos que consulte o site do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA): <<http://ipea.gov.br>> acesso 13 jul. 2019.

12 Disponível em <<https://www.flickr.com/photos/renatolsc/2691882113/>> acessado 01 de set. 2019.

Com o crescimento da população urbana, a EMBM teve adaptações ao longo dos anos para atender a demanda de crianças e adolescentes em idade escolar. Em 1983 foi criada a 1ª série do 1º Grau e de forma gradativa, até o ano de 1986, completou as quatro primeiras séries do Ensino Fundamental. Novamente de forma gradativa, de 1989 a 1993, passou a ofertar também às etapas da 5ª a 8ª série do Ensino Fundamental, passando a atuar em todas as etapas da Educação Básica, exceto o Ensino Médio. O termo série escolar aqui representado, é sinônimo de ano escolar, mantemos essa grafia para indicar a forma como era feito esse registro. (EMBM, 2019).

Em 2019 a EMBM registrou 1510 matrículas de estudantes, distribuídos entre a Educação Infantil e Ensino Fundamental de 1º ao 9º ano. Em seu Projeto Pedagógico, a escola busca desenvolver um processo educativo que vise à diminuição da exclusão entre as pessoas, de modo a desenvolver o saber social em cada estudante durante o percurso escolar, aproveitando ao máximo o ambiente educativo. A filosofia de trabalho cita a valorização do processo cognitivo do aluno para a aprendizagem. (EMBM, 2019).

Figura 04: Escola Municipal do Bom Menino



Fonte: Registro do pesquisador, 2019.

3.4 Resultados das avaliações da Escola pelo PROEB

O Programa de Avaliação da Educação Básica do Estado de Minas Gerais - PROEB verifica o nível de aprendizagem em Matemática e língua portuguesa dos alunos do 5º e 9º ano do Ensino Fundamental e 3º ano do ensino médio das escolas públicas estaduais e municipais do estado de Minas Gerais. Foi instituído no ano 2000, coordenado pela Secretaria de Estado de Educação – SEE/MG. Uma das atribuições do programa é disponibilizar dados da situação de aprendizagem das escolas e propor intervenções para que os resultados melhorem. As provas do PROEB seguem uma matriz de referência, com descritores que indicam o que deve ser avaliado no final de cada etapa (MARTINS, 2013).

As avaliações do PROEB são realizadas pelo Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação – CAED, ligada a Faculdade de Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF. Esse Centro elabora e desenvolve projetos de avaliação do desempenho escolar dos estudantes das escolas municipais e estaduais. A Instituição também desenvolve formação para os profissionais da educação, como o programa de Mestrado Profissional em Gestão e Avaliação da Educação Pública¹³.

Os resultados são apresentados por padrões de desempenho, sendo os níveis: avançado - “os alunos que apresentam esse padrão de desempenho revelam ser capazes de realizar tarefas que exigem habilidades mais sofisticadas [...] desenvolveram habilidades que superam aquelas esperadas para o período de escolaridade em que se encontram”; adequado (recomendado) - “demonstram ter ampliado o leque de habilidades tanto no que diz respeito à quantidade quanto ao que se refere à complexidade dessas habilidades, as quais exigem um maior refinamento nos processos cognitivos nelas envolvidos”; básico (intermediário) - “demonstram já terem começado um processo de sistematização e domínio das habilidades consideradas básicas e essenciais ao período de escolarização que se encontram [...] é importante o investimento de esforços para que possam desenvolver habilidades mais elaboradas”; abaixo do básico (baixo) - “revelam ter desenvolvido competências e habilidades muito aquém do que seria esperado para o período de escolarização [...] esse grupo de alunos necessita de uma intervenção focalizada de modo a progredirem com sucesso em seu processo de escolarização” (CAED-UFJF, 2019, *On Line*)¹⁴.

13 Para mais informações sobre o CAED-UFJF: <<http://institucional.caed.ufjf.br/quem-somos/>> acessado em 09 de nov. 2019.

14 Disponível em <<http://www.portalavaliacao.caedufjf.net/pagina-exemplo/padroes-de-desempenho/>> Acesso em 10 maio 2019.

Na área de Matemática, os resultados dessas avaliações mostraram desnivelamento no nível da aprendizagem. Para exemplificar, a tabela 01 abaixo apresenta os resultados dos 05 (cinco) últimos anos avaliados pelo programa. Foram utilizados dados de 2014 a 2018, pois a partir daquela época o programa acrescentou o 7º ano do Ensino Fundamental como uma das etapas avaliadas, colocando-a para ser verificada nos anos ímpares e o 5º e 9º ano nos anos pares.

Tabela 01: Desempenho em Matemática das escolas municipais de MG

Evolução do Percentual de Estudantes por Padrão de Desempenho em Matemática Média do 5º Ano Escolar das Escolas Municipais de Minas Gerais												
Ano	Baixo			Intermediário			Recomendado			Avançado		
	5º Ano	7º Ano	9º Ano	5º Ano	7º Ano	9º Ano	5º Ano	7º Ano	9º Ano	5º Ano	7º Ano	9º Ano
2018	14,6		27,4	33,6		53,9	36,1		15,4	15,7		3,2
2017		22,3			44,7			30,9			2	
2016	14,8		27,1	32,2		55,9	35,4		14,6	17,6		2,3
2015		23,3			39,5			34,4			2,7	
2014	16,3		20,9	32,8		59,2	34,2		16,9	16,7		3
Média	15,23	22,8	25,13	32,87	42,1	56,33	35,23	32,65	15,63	16,67	2,35	2,83

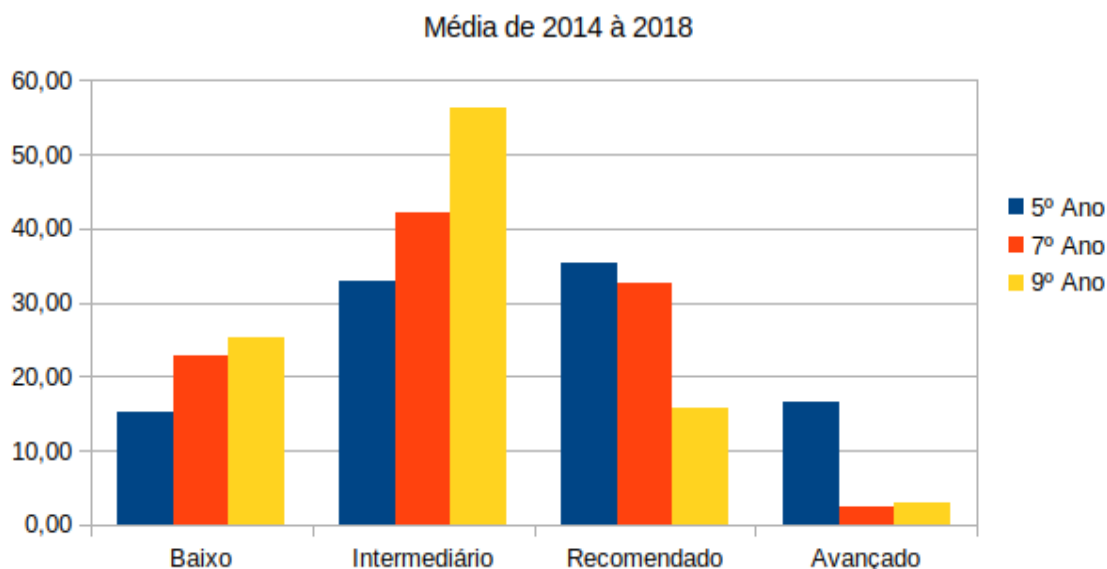
Fonte: CAED-UFJF, 2019. Adaptado pelo autor.

Tendo em vista que os níveis recomendado e avançado identificam que os alunos conseguiram aprender o necessário que o programa de ensino em Minas Gerais prevê para as escolas públicas, faremos sua análise em conjunto. Note que no final dos anos iniciais – 5º ano, a média de alunos das escolas municipais que foram consideradas no nível recomendado ou avançado para a série era de aproximadamente 51,9%, enquanto que, no final dos anos finais do Ensino Fundamental – 9º ano, essa média chega a apenas 18,47%. Com a verificação do nível de proficiência em 2015 e 2017 o PROEB analisou o nível de aprendizagem dos alunos do 7º ano, observando que 35% dos discentes encontravam-se no nível recomendado ou avançado para a série em questão.

Houve um desnivelamento considerável na evolução da aprendizagem com o decorrer das séries, chegando a uma queda de aproximadamente 16,9% do 5º ano para o 7º ano e 33,43% do 5º para o 9º ano do Ensino Fundamental. Em todos os anos analisados a etapa final dos anos iniciais teve a maioria dos alunos no nível recomendado – aproximadamente 35,23% em média, enquanto a maioria dos discentes do 7º e 9º ano encontravam-se no nível intermediário – com média 42,1% e 56,33% respectivamente. Para melhorar a visualização dos dados da tabela 01, observe o gráfico a seguir:

Gráfico 01: Desempenho das escolas municipais de Minas Gerais

Percentual de alunos das escolas municipais de MG por padrão de desempenho



Fonte: CAED-UFJF, 2019. Adaptada pelo autor.

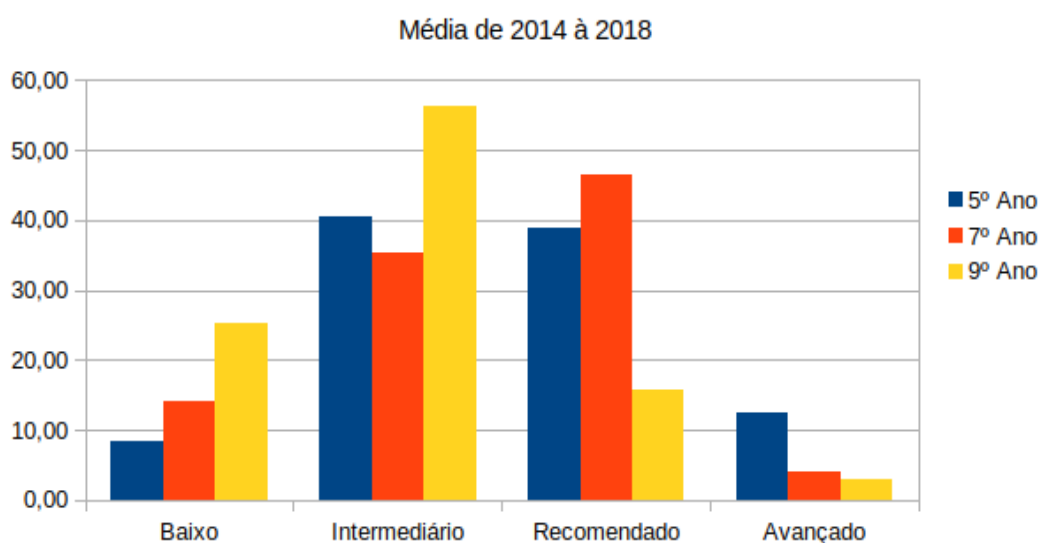
A Escola Municipal do Bom Menino não está muito fora dessa realidade, conforme mostra a tabela 02 logo a seguir. Mostrou desempenho para o nível recomendado ou avançado de 51,2% no 5º ano; 18,75% no 9º Ano; destoando de forma mais acentuada que a média das escolas municipais de Minas Gerais, 50,45% no 7º ano, embora tenha havido uma variação de 33,1 pontos percentuais negativos de 2015 para 2017. Justificamos a análise somando as médias dos níveis recomendado e avançado por que no momento o que nos interessa é identificar o percentual de alunos que conseguiram aprender o que era esperado para o ano escolar, embora compreendamos que aprender além do nível necessário seja um dado importante.

Tabela 02: Percentual de Desempenho em Matemática da EMBM

Ano	Evolução do Percentual de Estudantes por Padrão de Desempenho em Matemática Média da EMBM											
	Baixo			Intermediário			Recomendado			Avançado		
	5º Ano	7º Ano	9º Ano	5º Ano	7º Ano	9º Ano	5º Ano	7º Ano	9º Ano	5º Ano	7º Ano	9º Ano
2018	6,9		23	37,9		48	38,6		26	16,6		3
2017		20,2			50			29,8			0	
2016	9,4		18,6	40,6		55,8	39,9		23	10,1		2,7
2015		8,2			20,6			62,9			8,2	
2014	8,5		66,7	43,1		33,3	37,9		0	10,5		0
2013	11,7		3,4	18,9		76,3	37,8		20,3	31,5		0
Média	8,27	14,2	36,1	40,53	35,3	45,7	38,8	46,35	16,33	12,4	4,1	1,9

Fonte: CAED-UFJF, 2019. Adaptada pelo autor.

Apresentado na tabela 02 e ilustrado pelo gráfico 02 abaixo, podemos notar que no 5º ano a maioria dos discentes, em média, encontravam-se no nível intermediário (40,53%). Mais abaixo, porém próximo dessa média os estudantes no nível recomendado representavam 38,8%. Porém, ao analisarmos a quantidade de discentes que aprenderam o que era esperado para o ano escolar (recomendado + avançado), conforme matriz de referência do PROEB, notamos que esse número representou pouco mais da metade (51,2%).

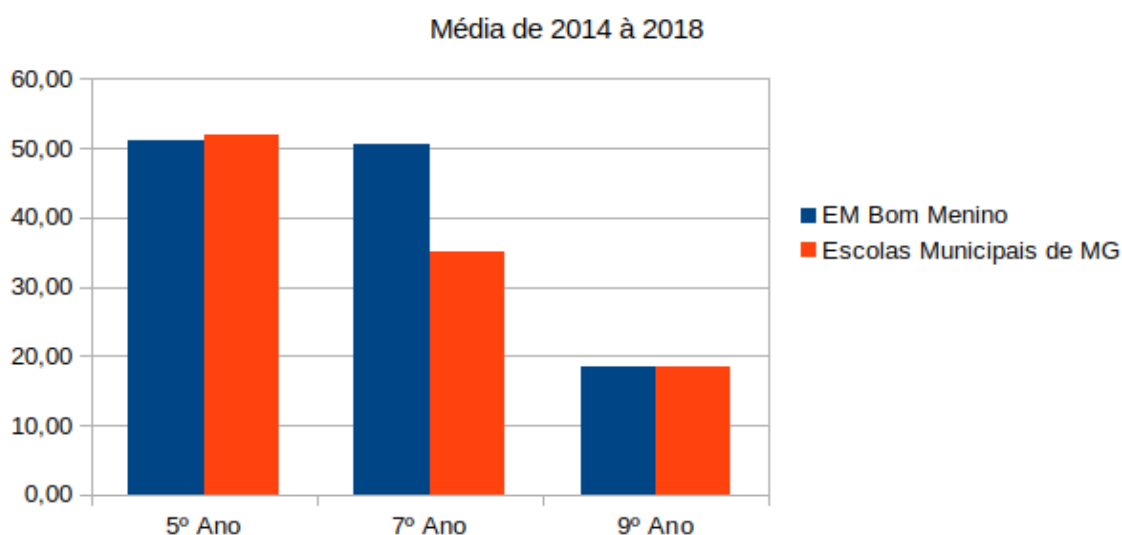
Gráfico 02: Percentual de alunos da EMBM por padrão de desempenho.

Fonte: CAED-UFJF, 2019. Adaptado pelo autor.

Levando em consideração a queda de 33,1 pontos percentuais negativos de 2015 para 2017 em relação ao 7º Ano, podemos notar que a EMBM possui quase que a mesma média das escolas municipais mineiras, quando comparados os alunos que atingiram o nível recomendado ou avançado para o ano escolar. Conforme dito anteriormente sobre a indicação dos níveis de desempenho dos estudantes, esses teriam demonstrado ter desenvolvido habilidades que exigem maior aperfeiçoamento nos processos cognitivos envolvidos para resolução das questões propostas pelo PROEB. Nesse caso, observe o Gráfico 03, para ilustrar a comparação.

Gráfico 03: Comparativo dos níveis recomendado ou avançado para o ano escolar

Porcentagem de Alunos no nível recomendado ou avançado para o ano escolar



Fonte: CAED-UFJF, 2019. Adaptado pelo autor.

As médias das avaliações do PROEB mostraram que na EMBM possuem menos alunos no nível baixo em relação à média das escolas municipais mineiras, no 5º e 7º ano do Ensino Fundamental. Sendo uma distância de 6,97 e 8,6 pontos percentuais respectivamente. Já no 9º ano, a Instituição fica com 10,97 pontos percentuais de seus estudantes a mais no nível baixo, quando comparado com a média de Minas Gerais. Esse nível representa os discentes que conseguiram muito pouco do que seria necessário aprender, com base nas competências e habilidades previstas no currículo básico comum do estado.

CAPÍTULO IV – ANÁLISE DAS OBSERVAÇÕES DAS AULAS E ENTREVISTAS COM PROFESSORES

Neste capítulo discutimos as contribuições das metodologias de ensino abordadas no contexto da Educação Matemática, conforme as observações de aula de Matemática e entrevista semiestruturada que aconteceram na EMBM, citadas no capítulo relacionado a metodologia da pesquisa. Logo na primeira parte sintetizamos sobre o diálogo entre os discentes e a docente na turma analisada – a professora Aline. Abordamos esse tema por se tratar da principal forma que acontece a mediação para aprendizagem em sala de aula, independente da metodologia de ensino utilizada.

Procuramos apresentar o diálogo como essência para a ampliação do desenvolvimento cognitivo do discente, sendo, portanto, principal forma de mediação da aprendizagem quando contribui para que o discente amplie as habilidades para aprender de forma autônoma. No que tange as metodologias de ensino da Matemática no 5º ano do Ensino Fundamental, discutimos as contribuições das atividades lúdicas e a resolução de situações problemas para o desenvolvimento do discente. Essas metodologias de ensino são abordadas em virtude do que foi observado em sala de aula e com as entrevistas.

Não encontramos subsídios na observação das aulas na turma do 5º ano da EMBM, e muito pouco com as entrevistas, para discutir sobre o processo de ensino utilizando a modelagem Matemática, as tecnologias de informação e a história da Matemática. Em relação a primeira, as docentes citam conhecer, porém relatam não ter trabalhado com essa metodologia até o momento (junho de 2019).

Em relação à história da Matemática, embora o pesquisador não tenha presenciado por meio da observação em sala de aula situação relacionada, ambas professoras dizem trabalhar com essa metodologia para mostrar que a Matemática é uma ciência que se constrói ao longo do tempo. Segundo elas, a Matemática se desenvolve cada vez mais para atender as necessidades da população. Assim também indica o PCN dessa disciplina (BRASIL, 1997), segundo o qual, esse recurso é utilizado para mostrar o desenvolvimento e as possibilidades de crescimento da Matemática, com base em seu histórico passado e presente nas diversas culturas. Questionada se utiliza a história da Matemática como metodologia para o ensino da Matemática, Beatriz¹⁵ respondeu:

Sim, olha, a história da Matemática geralmente quando a gente inicia alguma matéria que tem alguma coisa que pode falar, conta né! Igual, esse ano mesmo,

15 Todos os nomes utilizados na pesquisa são fictícios para preservar a identidade do sujeito.

início do ano, números naturais para o 6º ano, traz um videozinho, aquela história do número 1¹⁶, aí passei para eles, como que surgiu a história dos números, a evolução, para eles verem que existiram vários sistemas numéricos de numeração. (Entrevista: 27 de junho de 2019).

Assim, embora não tenhamos presenciado o trabalho com a história da Matemática na sala de aula, identificamos nas falas das professoras o quanto que essa metodologia é importante para a aprendizagem do conteúdo. Para elas essa metodologia é um meio para que o sujeito identifique a origem de determinados conceitos matemáticos, possibilita a pesquisa e mostra o seu contexto histórico-social.

No que diz respeito às tecnologias da informação, aplicadas ao ensino da Matemática, já havíamos antecipado essa dificuldade por parte da EMBM. Essa escola, até a finalização desse estudo, não possuía laboratório de informática. Há poucos projetores de vídeo e televisão. Para serem usados devem ser agendados previamente, com pouca disponibilidade.

Consideramos uma perda para o ensino da Matemática na atualidade a falta de computadores para uso dos estudantes. Conforme Gautério e Rodrigues (2015), o uso dos recursos computacionais permite que o estudante busque o conteúdo, em vez de simplesmente esperar que o professor transmita a ele.

Questionada sobre o que a escola poderia fazer para evitar a queda de rendimento da aprendizagem dos alunos do 5º para o 6º ano, a professora Beatriz cita a falta de acesso a tecnologias na escola como um dos itens que dificultam a melhora nos seus indicadores. Segundo a docente o uso de jogos e outros aplicativos matemáticos poderiam contribuir para que o aluno tenha mais interesse pela Matemática. Na fala da professora,

Os alunos não têm acesso a tecnologias na escola. Porque a gente tem vários aplicativos, jogos, que poderiam ajudar os alunos interessarem mais por Matemática. Geralmente a gente confecciona esses jogos para tornar a Matemática

16 O vídeo a história do número 1 (The Story of 1), foi produzido em 2005, dirigido por Nick Murphy. “O filme “A História do Número 1” faz um passeio pela história da Matemática tendo como personagem principal o número um. Esse representa o início de tudo, desde os primeiros registros simbólicos grafados em ossos para exprimir quantidades em uma sucessão de traços que permitia a contagem. Analisando os sumérios, o documentário atribui à sua representação do número um em cones de argila como responsável por possibilitar a representação da subtração e, assim, dar origem à aritmética. Sobre os algarismos hindu-arábicos, o documentário defende que seria mais correto denominá-los indianos, pois esses povos já utilizavam esse sistema algorítmico milhares de anos antes de Cristo, e os árabes, nesse processo, foram responsáveis por levá-los à Europa. Esses algarismos traziam uma novidade revolucionária: o número zero, o qual passa a dividir as atenções com o personagem principal do documentário. Como a representação do nada foi recebida pela sociedade europeia, e porque o uso do zero revolucionou a representação tanto de grandes quantidades quanto de muito pequenas são questões trabalhadas neste filme. Além disso, a obra analisa como os números um e zero se tornaram os responsáveis por uma das mais importantes revoluções do conhecimento humano: a informatização.” Disponível em <<https://filmow.com/a-historia-do-numero-1-t62262/ficha-tecnica/>> Acessado 01 jul. 2019.

mais lúdica no 5º ano. No 6º Ano eu procuro fazer slides, jogos mesmo no powerpoint, para eles interessar. (Entrevista: 27 de junho de 2019).

Na perspectiva de Beatriz as tecnologias da informação, em especial os recursos computacionais, poderiam contribuir para que os discentes interessem pela Matemática. Assim, a mediação para a aprendizagem não seria somente pelo professor, pelo diálogo, mas também pelo computador (MOREIRA, 2011).

A junção da interação computacional com a interação social poderia contribuir para captação de significados por parte do estudante. Todavia, Moreira (2011) coloca em dúvida sobre qual o processo de aprendizagem significativa seria esse com o uso do computador, necessitando de mais investigação a respeito das novas formas de pensamento pelo uso desse recurso para o desenvolvimento cognitivo.

4.1 O diálogo em sala de aula: “então é melhor colocar resultado, que é o que nós entende!”

De modo geral, assim como Alro e Skovsmose (2006) dizia sobre o diálogo em sala de aula como prevalência ao absolutismo burocrático, na turma observada a conversa entre a professora e os alunos aconteciam de modo semelhante. Contudo, não foi observado como um aspecto negativo. Havia muitas correções de exercícios de forma oral, onde a professora perguntava a resposta para determinado exercício e os discentes respondiam em coro. Algo que normalmente era seguido de risos por ter acertado, outros demonstrando entender a partir daquele momento.

Por tratar-se de uma turma em que os estudantes questionavam com frequência, havia muitas interrupções nas aulas para falar que compreenderam ou não determinadas situações, às vezes até para discordar de alguma resposta apresentada pela professora. Nesse sentido vimos no capítulo I, com Paulo Freire e Ira Shor (1987), que o diálogo torna algo válido ou não nas relações sociais entre as pessoas. Assim, os questionamentos dos discentes discordando de determinada resposta para uma atividade escolar apresentam uma oportunidade para que a docente troque informações com eles sobre as dúvidas apresentadas, permitindo e incentivando a participação, em busca de uma formação crítica.

Exemplificamos o fato acima com o momento de correção de uma atividade de geometria. No exercício, um dos objetivos era verificar a percepção dos estudantes sobre a quantidade de formas triangulares que eram possíveis identificar com a partição de um quadrado, conforme apresenta a figura 05. As respostas iniciais dos discentes não

representavam a perspectiva da docente, eram sempre abaixo. Os discentes afirmavam que era possível identificar 06 (seis) triângulos, enquanto a professora falava que via mais de 10 (dez) possibilidades. Nesse momento um estudante chega a falar que a professora estava tentando enganá-los [com tom de brincadeira].

Figura 05: Quantidade de triângulos I



Fonte: Registro do autor, 2019.

Os estudantes observavam apenas as figuras triangulares que não haviam partições sobre elas, o que nessa perspectiva de fato são 06 (seis), conforme mostra o lado esquerdo da figura 06. E se separarmos o quadrado em duas partes pelas diagonais? Assim a construção do conhecimento mediado possibilitava a aproximação das perspectivas e aos poucos percebiam novas possibilidades de formas triangulares pelos traços presentes na figura, ilustrado pelo lado direito da figura 06.

Figura 06: Quantidade de triângulos II



Fonte: Registro do autor, 2019.

Nessa circunstância da comunicação, ocorre a mediação para abertura de novas perspectivas com o levantamento de questões hipotéticas “e se”, “o que acontece se”. Assim

contribui para que o discente perceba novas situações. O qual, para Alro e Skovsmose (2006), perceber significa exatamente essa descoberta de algo que a pessoa não tinha ideia antes.

Há vários atributos que caracterizam as questões que podem ser formuladas pelo professor e pelos alunos para conseguir perceber as perspectivas que procuram: são questões que buscam uma investigação, ou demonstram, pelo menos uma, uma atitude de curiosidade, ou são questões em aberto, cujas respostas não são conhecidas de antemão. Perceber, dentro de um processo de cooperação, significa expor suas próprias perspectivas para o grupo no bojo do processo de comunicação. É um processo de *examinar possibilidades e experimentar coisas*. Assim, *questões hipotéticas*, como as *questões o-que-acontece-se*, também são indicadoras de certo grau de abertura e disposição para perceber novas possibilidades. (ALRO e SKOVSMOSE 2006, p. 106).

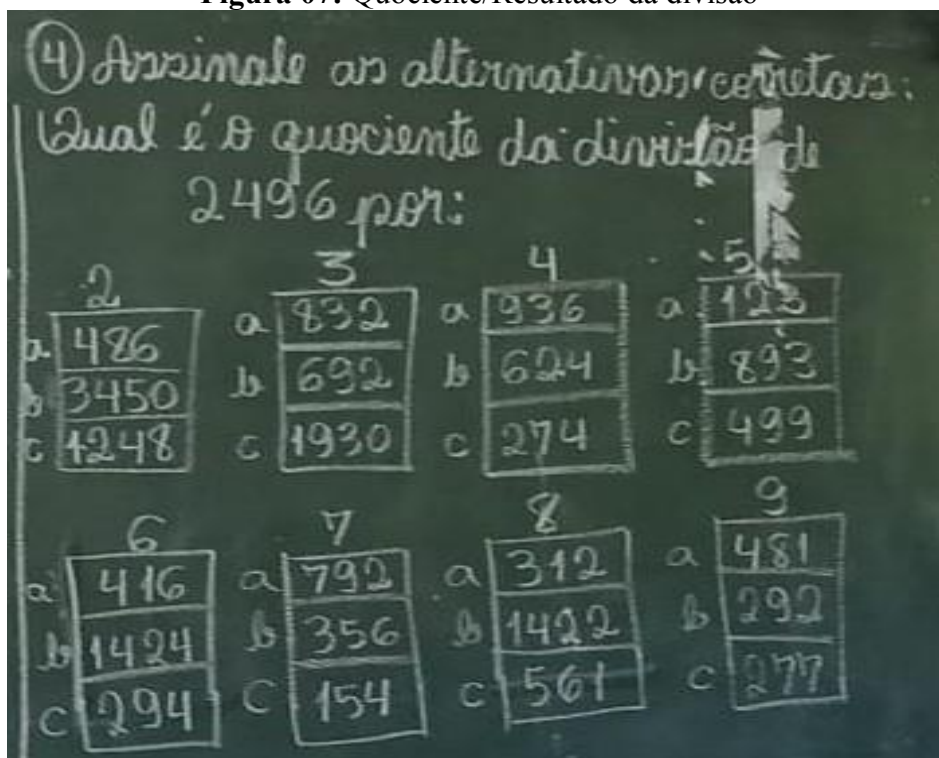
A forma de mediação da aprendizagem pelo jogo de perguntas em algumas situações pode ser considerada como uma forma tradicional de ensino, conforme pensa Alro e Skovsmose (2006). Contudo, o por quê? E se [...]?, utilizados pela professora são formas de conversação que podem contribuir para solucionar alguma questão Matemática. Conforme os autores citam, pode aproximar as perspectivas dos discentes com a da professora, é a negociação de significados, conforme aponta Moreira (2012).

Nesse sentido, seria um erro os estudantes identificarem somente seis triângulos na figura? Em etapas mais avançadas do desenvolvimento cognitivo, acreditamos que sim. No entanto, naquele momento o ideal não seria dizer que o estudante errou, mas contribuir para que ele veja novas possibilidades, o encontro de perspectivas com a negociação de significados, conforme o diálogo entre eles.

Logo, acreditamos na qualidade dialógica como influenciadora para a aprendizagem, assim como Freire e Shor (1987), e Alro e Skovsmose (2006). Segundo esses últimos autores, aprender de forma democrática contribui para a formação de seres críticos. Assim, a posição dos estudantes a respeito da solução de determinada situação deve ser considerada e por meio da argumentação o professor faz a mediação para construção da aprendizagem com o estudante.

Prosseguindo, em alguns momentos a professora Aline utilizava termos semelhantes aos convencionais da Matemática, próximos da linguagem cotidiana para facilitar a compreensão dos discentes. Uma das oportunidades presenciadas, relacionadas a isso, foi o diálogo ocorrido no dia 20 de maio de 2019. Inicia após a professora passar no quadro um exercício (figura 07), o qual um estudante indaga não conhecer o significado do termo quociente, sendo respondido pela docente que é o resultado de uma divisão, em seguida o mesmo responde: “*então é melhor colocar resultado, que é o que nós entende!*”

Figura 07: Quociente/Resultado da divisão



Fonte: Registro do pesquisador, 2019.

Assim, nesse pequeno exemplo, mas grande em significado para a importância do meio social para aprendizagem, identificamos a linguagem cotidiana como influenciador para o processo de aprendizagem. O termo quociente, embora signifique quantas vezes obteve-se uma parcela referente a uma divisão, é também o seu resultado, se estivermos falando de um procedimento simples de aritmética, conforme foi o caso. E para esse aluno, podendo até estender para tantos outros, a compreensão chega a partir daquilo que para eles é mais significativo – realizar determinado procedimento e chegar a um resultado.

Porém, a docente poderia ter argumentado mais. Ajudá-los a descobrir os significados dos termos quociente e resultado, fazendo suas distinções, porque nem sempre em uma situação que precise resolver uma questão que envolva a divisão o quociente será o resultado para a pergunta.

Em virtude dos fatos mencionados, ressaltamos como aspecto positivo a mediação da aprendizagem com levantamento de perguntas e situações hipotéticas para que o próprio aluno pense sobre o procedimento que ele deve fazer para encontrar a solução para determinada situação posta como objeto de aprendizagem da Matemática. Por exemplo, identificando o processo de resolução de situações problemas apenas com as perguntas norteadoras levantadas pela professora para que o estudante exercite o ato de pensar, conforme veremos mais adiante.

4.2 O lúdico, os jogos

Nas atividades em que os discentes são instigados a produzir materiais concretos para fins de aprendizagem da Matemática, os quais servirão como base para fazer as conexões necessárias para identificar os conceitos, mostrou satisfatória principalmente no quesito motivação. Situação registrada, por exemplo, durante as aulas de geometria ocorridas em abril de 2019, com a confecção de corpos geométricos com palitos de dentes e massa de modelar, para identificar as particularidades de cada uma. Identificamos, pela expressão facial dos discentes, a alegria em realizar as tarefas nos momentos em que deveriam confeccionar objetos concretos para realização das atividades.

Neste sentido, tanto a professora Aline, quanto a professora Beatriz recomendam o uso das atividades lúdicas como metodologia de ensino da Matemática e as situações envolvendo o cotidiano dos estudantes como formas de trabalho com as turmas do 5º ano do Ensino Fundamental. Nas palavras da professora Beatriz, durante a entrevista (27/06/2019): *“procuro trazer alguma situação cotidiana para ilustrar, por que eles entendem melhor. Se a gente deixar a Matemática ser... ela já é abstrata. Assim, só a abstração às vezes eles não entendem”*. No entendimento da professora Aline, apresentada na entrevista, como resposta ao questionamento sobre os principais métodos que ela utiliza para o ensino da Matemática, a docente cita que

Os principais métodos utilizados para ensino da Matemática são a partir dos conhecimentos prévios, como eu já disse anteriormente, né! Resgatando as experiências com o ponto de partida, né! Transformando esse conhecimento em situações significativas para o aluno e isso precisa que se faça necessário uma variedade de situações que exige o descobrir, o construir, o perceber da Matemática. (Entrevista: 28 de junho de 2019).

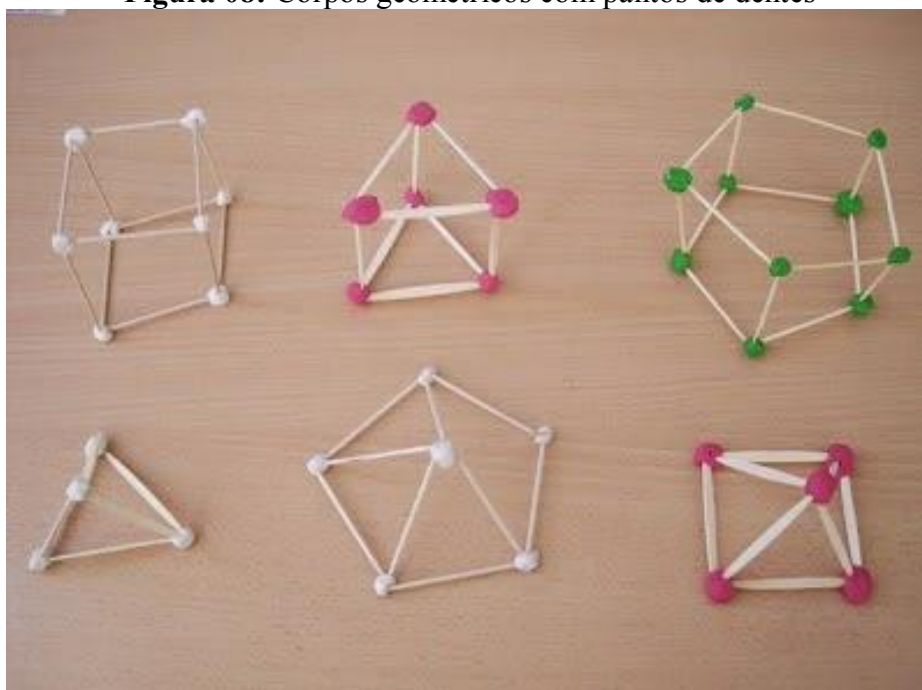
E por qual motivo falamos dos conhecimentos prévios no contexto das atividades lúdicas? Primeiramente, por que entendemos ser, essas atividades, uma oportunidade para que o discente entre em contato com o objeto de aprendizagem antes que o conceito seja formado. Desse modo, conforme vimos na Teoria da Aprendizagem Significativa, com Ausubel (2000), Santarosa (2016) e Moreira (2016), ao ter conhecimento inicial sobre o objeto, os conhecimentos mediados pela professora poderão ser ampliados. Essa rede de novos significados encontrará uma base onde poderá se aportar e ampliar a aprendizagem.

Continuando, em relação às atividades lúdicas, um exemplo desse tipo de trabalho está na confecção de formas geométricas. Nesse sentido, em uma das aulas acompanhadas

pelo pesquisador (nota de campo: 01/04/2019), a professora Aline solicitou que os estudantes observassem os corpos geométricos básicos (cubo, pirâmides, prismas, paralelepípedos), representados no livro didático da Matemática. Em seguida, os convidou a confeccionar o máximo de representações que conseguissem durante os primeiros 50 minutos, utilizando massas de modelar e palitos de dente.

Os discentes imediatamente se organizaram para realizar as atividades em grupos, os quais aparentemente possuíam mais afinidade. Todos se envolveram na proposta e raramente perguntavam para a docente como fazer. A interação era entre os colegas da turma e os objetos que seriam construídos (as formas geométricas), as dúvidas eram resolvidas entre eles mesmos. Quando procuravam pela professora era pra mostrar determinadas figuras que já prontas, como se o objetivo fosse que ela admirasse o trabalho, pois conseguiram.

Figura 08: Corpos geométricos com palitos de dentes



Fonte: Site “*El casillero de Mila*”¹⁷

A maioria das formas geométricas foram reproduzidas pelos grupos de estudantes¹⁸ de modo parecido aos da figura 08, com raras intervenções pela professora. Neste sentido, os estudantes demonstraram as habilidades que já possuíam com os objetos manuseados e a interpretação dos desenhos tridimensionais expostos no livro.

17 Disponível em <<http://taquiamila.blogspot.com/2014/04/proxima-actividad-palillos-dedientes.html?m=1>> acessado em 01/06/2019.

18 Não foi possível registrar com fotografia as formas geométricas feitas pelos estudantes.

As figuras geométricas confeccionadas pelos alunos funcionaram como organizadores prévios para conceituar suas particularidades. Notamos que eles conseguiram associar o que a professora havia proposto que era identificar o que eram vértices, arestas, faces, pirâmides, paralelepípedo, prismas e cubos. Observe parte do diálogo ocorrido no dia 08 de abril de 2019, para exemplificar:

– **Professora Aline:** *Um exemplo de algo que pareça com uma pirâmide?*

– **Matheus:** *A torre Eiffel.*

– **Professora Aline:** *[pegando algumas figuras geométricas confeccionadas pelos alunos] como se chama essa figura? Há quantas faces, lados e arestas? Vamos contar?*

(Nota de campo: 08 de abril de 2019).

Com esses tipos de questionamentos as respostas dos discentes vinham em coro, aparentemente mostrando que compreenderam o significado de cada parte trabalhada sobre o tema. Estes conhecimentos, relacionados aos conceitos básicos das principais formas geométricas, estão entre as competências previstas para o 5º ano, conforme referência na BNCC (BRASIL, 2018).

Em outros momentos, as atividades lúdicas – principalmente os jogos, eram utilizados para identificar os estudantes com dificuldade de aprendizagem em Matemática, para que a professora pudesse intervir pedagogicamente em prol da melhoria da qualidade do processo de ensino e de aprendizagem. Grando (2000) cita essa situação, de verificação de dificuldade de aprendizagem usando jogos matemáticos, para buscar recuperar ou reforçar as habilidades que os alunos necessitam. Segundo o autor isso é uma vantagem por possibilitar ao docente conhecer e descrever alguns erros e as dificuldades dos estudantes. Sabendo disso, o professor poderá planejar as intervenções pedagógicas que se fizerem necessárias para contribuir para o avanço da aprendizagem.

Os jogos envolvendo cálculos mentais, semelhantes a arguição da tabuada, por exemplo, eram um momento que permitia a docente Aline fazer anotações sobre os alunos que precisavam de suporte maior por sua parte. As brincadeiras que envolviam esse método tradicional para decorar os resultados das quatro operações fundamentais da Matemática eram realizadas por competição de grupo e situações lúdicas com o uso de tampas de garrafa para “enroscar o resultado”, conforme mostra o lado direito da figura 09. Assim, ao identificar os estudantes com dificuldade, normalmente a docente fazia solicitação para que eles fizessem atividades extras em casa, marcando data para correção e explicação do que aprendeu, além de passar mais vezes sobre sua carteira escolar para acompanhar seu desenvolvimento.

Em um desses momentos, Aline organizou duas filas, com as posições de cada estudante escolhido por ela, as quais chamou de equipe A e equipe B. Apresentou uma tabela numérica, conforme mostra o lado esquerdo da figura 09, para jogarem tabuada de multiplicação de 03 a 09. O objetivo da competição é identificar a rapidez com que os estudantes raciocinam para responder a pergunta feita. A qual deve ser apontada a resposta no quadro com dedo.

Figura 09: Jogos envolvendo multiplicação e divisão

	3	4	5	6	7	8	9
3	9	12	15	18	21	24	27
4	12	16	20	24	28	32	36
5	15	20	25	30	35	40	45
6	18	24	30	36	42	48	54
7	21	28	35	42	49	56	63
8	24	32	40	48	56	64	72
9	27	36	45	56	63	72	81



Fonte: Registro do pesquisador, 2019.

À medida que as perguntas são feitas pela professora, por exemplo: quanto que é 7×8 ? Ela observa os alunos que demonstram dificuldade em pensar a resposta ou as faz de maneira incorreta. É um jogo rápido. Na experiência com 27 discentes, durou aproximadamente 20 minutos, com 03 rodadas de perguntas para cada membro do grupo. Os estudantes ficam empolgados com a brincadeira mesmo sabendo que não havia premiação para a equipe vencedora. Nesse caso a docente se coloca na posição de incentivadora do grupo, sendo este o reforço para que os discentes cumpram a tarefa, conforme apontam Borba, Batista e Azevedo (2015). De fato, foi possível identificar os estudantes com dificuldade nas operações básicas da Matemática observando seu comportamento ao pensar a solução. Aparentemente, de modo geral, para os alunos esse foi um momento de fixação de conteúdo com base no que eles já haviam decorado – nesse caso a tabuada.

Adiante, o uso das atividades lúdicas na sala aula do 5º ano do Ensino Fundamental com a professora Aline, as quais o pesquisador teve a oportunidade de presenciar durante o período de observação, tinham como objetivo introduzir ou ampliar a noção de algum conceito matemático. Com eles: a confecção de materiais concretos, os jogos e as demais atividades lúdicas, os estudantes demonstravam interesse em participar das atividades propostas pela professora.

Esse encantamento dos estudantes por essas atividades, em diversos momentos, pode ter ocorrido mais pela brincadeira – característico da faixa etária em que se encontram. Porém, participando dessas oportunidades, contribuía para a verificação da aprendizagem, possibilitando que a docente possa intervir pedagogicamente para mediar a ampliação do desenvolvimento cognitivo do aprendiz. Nesse ponto de vista, também a professora Beatriz dava importância às atividades lúdicas, em especial aos jogos matemáticos com os discentes do 5º ano do Ensino Fundamental. Conforme relatado em entrevista com a educadora, essa é uma metodologia de ensino que ela gosta muito de utilizar. Segundo a mesma,

No 5º Ano, na questão de envolver, como eles têm muito ainda a característica de criança ainda né! 11 anos, eu trabalhei dominó humano¹⁹, na parte de geometria a gente fez aquela geometria com jujubas, então eu trago para o lúdico a matéria para eles estarem vivenciando. Fração a gente foi para a prática né! Dividir e tudo, para eles estarem observando e colocar isso em prática. Então, toda a matéria eu tento assim a melhor forma possível para eles visualizarem que a Matemática não é uma coisa separada da vida, que ela tem aplicação cotidiana. (Entrevista: 27 de junho de 2019).

Então, vimos que as atividades lúdicas são utilizadas no 5º ano do Ensino Fundamental na EMBM pelas professoras Aline e Beatriz. Na fala das docentes, nas entrevistas em junho de 2019, uma das situações que justificam o apreço por essa metodologia de ensino – em especial os jogos, é a vivência dos estudantes com o que para eles é comum e prazeroso, o brincar. Sendo assim, conforme Grando (2000), isso é fator de motivação.

Seguindo o pressuposto da Teoria de Vygotsky, de que a aprendizagem acontece na interação, as atividades lúdicas contribuem para o desenvolvimento cognitivo do discente pelas relações sociais entre os colegas e a professora. O lado direito da Figura 09, embora não mostre o rosto dos estudantes, por que não solicitamos autorização para isso, mostra duas pessoas brincando de tabuada de divisão, vista de forma lúdica.

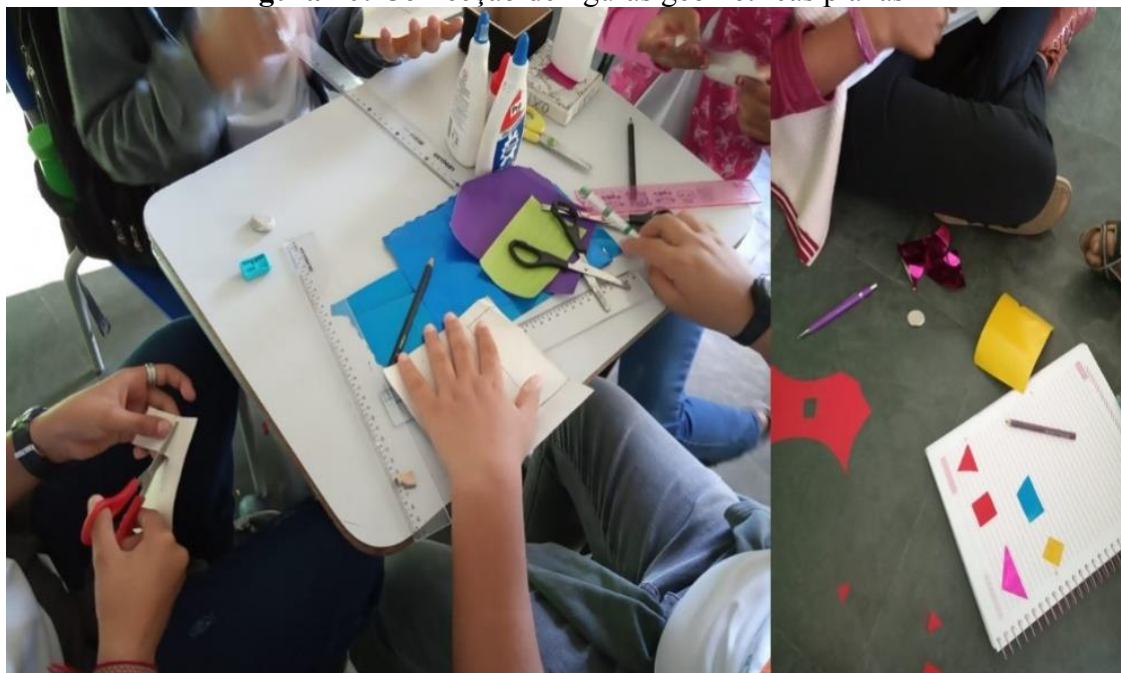
Nessa brincadeira um colega ajuda o que tem mais dificuldade, mediado pela professora. Identificamos várias formas de resolução das operações de divisão, sendo

¹⁹ Dominó humano é um jogo no qual cada estudante recebe uma ficha que o identifica com um número. Cada jogador sorteia uma ficha que contém uma operação Matemática o qual, ao ser pronunciada, quem for a resposta, conforme o número que o identifica, encosta próximo a pessoa, simulando o jogo de dominó.

considerada importante pela professora Aline o raciocínio utilizado pela criança: entre eles, a separação com riscos no caderno, o uso dos dedos das mãos para fazer contagem, o próprio cálculo mental e a contagem usando as juntas dos dedos – o qual confesso não ter compreendido muito bem pela rapidez com que uma discente executava, a qual falou que teria sido uma técnica ensinada por sua mãe.

Contudo, as atividades lúdicas, em especial as que são realizadas em equipes, necessitam de cuidado para que os discentes não se percam na brincadeira, somente na arte, e esqueçam-se do objetivo de aprendizagem, conforme relato de Grandó (2000) sobre as desvantagens do uso. A figura 10, por exemplo, representa um desses momentos em que houve a necessidade de intervenção por parte da professora para que os estudantes compreendessem, de fato, o objetivo de aprendizagem com o recorte e colagem de figuras geométricas planas.

Figura 10: Confeção de figuras geométricas planas



Fonte: Registro do autor, 26/06/2019.

A professora questionava qual das figuras representava um triângulo isóscele e suas características básicas, por exemplo, e alguns alunos não conseguiam identificar, mesmo tendo recortado e colado a figura em seu caderno. A representação estava no livro didático, que trazia informações a respeito das características de cada uma, porém a empolgação era maior pela visualização e desenho de forma parecida, sem preocupar com a definição.

Assim, a mediação da professora por meio do diálogo durante a execução das tarefas lúdicas se faz necessária. Esse momento é importante para verificar se de fato o que estava proposto como objeto de aprendizagem está conseguindo surtir o efeito proposto.

4.3 As situações problemas: “O que você precisa fazer então?”

A exploração de situações problemas matemáticas aconteciam no intuito de aprofundar determinados conteúdos já trabalhados pela professora em sala de aula. À medida que a descoberta das soluções acontecia, os discentes tinham a oportunidade de avançar sua aprendizagem para novas aplicações dos conteúdos expostos. Eles demonstravam insegurança, porém tentavam resolver. Por onde começar? O que eu tenho que fazer? Essas eram algumas das suas preocupações. Ainda, preocupavam mais com os números que apareciam do que com a contextualização exposta para interpretar. Às vezes, tinham alunos que nem havia feito à leitura, porém já queria saber qual procedimento deveria utilizar.

Para que os discentes compreendessem o que o enunciado indicava como necessidade de resolução e indicação do procedimento aritmético, era constante a solicitação da docente Aline para os alunos da turma do 5º ano ler novamente a questão. Questionava: *o que pede como resposta? Quais os dados que você identifica? O que você precisa fazer então?* Para aqueles que, possivelmente identificava que nem tinha lido ainda, solicitava que lesse para ela.

Sobre a mediação da professora Aline para que o estudante raciocine e busque a aprendizagem de forma autônoma, os questionamentos feitos por ela, podem ser compreendidos como um auxílio para uma experiência consciente de resolução por parte do aluno. Essa experiência consciente é explicada por Vygotsky (2000a), tem como objetivo possibilitar ao aprendiz clareza sobre o processo de aprendizagem.

Desta forma, ao mediar à aprendizagem com perguntas, em vez de dar exemplos de como solucionar a questão de Matemática, a professora cria condições para que o estudante pense sobre o assunto. Assim, possibilita o pensamento para situações que estão em fase de consolidação em sua memória, oportunizando amadurecimento das ideias. Ainda, fazendo a ligação com a nova aplicação, o discente poderá ampliar seu saber ou reconfigurar o significado daquele conhecimento que já estava em sua mente. Essa ocorrência é explicada pela Teoria da Aprendizagem Significativa de David Ausubel, que corrobora com a Teoria da ZDP de Vygotsky.

Logo, aquilo que pela condição do progresso cognitivo do indivíduo ainda não permita consolidação de desenvolvimento real, não sendo significativo em termos de capacidade lógica de compreensão de executar determinadas atividades com maior grau de autonomia, com o auxílio do professor poderá realizar procedimentos que demandem conhecimentos que só mais tarde terá um significado para o estudante. Nesse contexto, o trabalho do professor, incentivando o aprendizado, pela ZDP favorece positivamente para o desenvolvimento do indivíduo, contribuindo para a aprendizagem significativa.

Desse modo, a mediação da aprendizagem com incentivo ao pensamento contribui para que o estudante aprenda a aprender, esclarecido por Vygotsky (2000a e 2000b). Logo, fundamenta o que Dante (2007) cita em relação às perspectivas futuras sobre a dúvida que paira em relação as habilidades que serão necessárias, visto a rápida mudança social que vem acontecendo. Segundo Dante (2007, p.12)

Ensinar apenas conceitos e algoritmos que atualmente são relevantes parece não ser o caminho, pois eles poderão tornar-se obsoletos daqui a quinze ou vinte anos, quando a criança de hoje estará no auge de sua vida produtiva. Assim, um caminho bastante razoável é preparar o aluno para lidar com situações novas, quaisquer que sejam elas. E, por isso, é fundamental desenvolver nele iniciativa, espírito explorador, criatividade e independência através da resolução de problemas.

Essa independência para resolver situações problemas relacionados a Matemática, é uma preparação para desenvolver habilidades para aprender a aprender em diversos contextos, conforme aponta Dante (2007). De modo similar, a professora Aline considera que para melhorar o desenvolvimento da criança em lidar com situações novas é necessário levar para a sala de aula acontecimentos de interesse social do aluno. Segundo a professora,

A melhor forma é deixar que o aluno busque estratégias, enfatizando os problemas reais do dia a dia do aluno. A preocupação do para quê e o por que deve estar presente na aprendizagem da Matemática, dessa maneira estamos construindo para que a compreensão do conhecimento de cada aluno, ou de cada indivíduo no mundo seja significativo para transformações sociais. (Entrevista: 28/06/2019).

Na fala da professora Aline, identificamos que ela considera importante que o discente tenha dúvidas, mas não fique passivo frente ao processo de sua própria aprendizagem. Então, mediando a aprendizagem para que o sujeito desenvolva as habilidades para aprender de forma autônoma, segundo a docente, ela está contribuindo para que o conhecimento adquirido pelo estudante tenha significado, de relevância para o contexto social.

Do mesmo modo, a BNCC do Ensino Fundamental também espera que o estudante seja capaz de fazer correlações da Matemática que é ensinada na sala de aula com

sua vivência na sociedade (BRASIL, 2018). Segundo a base é preciso envolver situações que acontecem ao seu redor e que, talvez, em algum momento de sua vida utilizará processos semelhantes. Nesse contexto, o documento diz que

No Ensino Fundamental, essa área, por meio da articulação de seus diversos campos – Aritmética, Álgebra, Geometria, Estatística e Probabilidade –, precisa garantir que os alunos relacionem observações empíricas do mundo real a representações (tabelas, figuras e esquemas) e associem essas representações a uma atividade Matemática (conceitos e propriedades), fazendo induções e conjecturas. Assim, espera-se que eles desenvolvam a capacidade de identificar oportunidades de utilização da Matemática para resolver problemas, aplicando conceitos, procedimentos e resultados para obter soluções e interpretá-las segundo os contextos das situações. A dedução de algumas propriedades e a verificação de conjecturas, a partir de outras, podem ser estimuladas, sobretudo ao final do Ensino Fundamental. (BRASIL, 2018, p. 265).

Seguindo essas recomendações, entende-se que, de fato, a Matemática da sala de aula precisa se envolver com aquilo que faz parte da sociedade do indivíduo. Assim, na turma do 5º ano a docente Aline cita que procura trabalhar situações reais, mesmo que de forma simulada. Procura trabalhar, seja com situações problemas ou exercícios mais simples, questões para que os discentes resolvam, no qual possibilite identificar situações próximas da realidade conhecida por eles. Entende que compras e *folders* de publicidade, por exemplo, estão entre as diversas formas em que a Matemática se faz presente no cotidiano dos estudantes.

Em um destes momentos, na sala de aula do 5º ano do Ensino Fundamental, observada em maio de 2019, a professora Aline apresenta aos estudantes uma nota fiscal em uma folha impressa, que representa a compra de alguns produtos em um estabelecimento de materiais de construção. No documento, discrimina a quantidade de cada material comprado e seu valor unitário, com a coluna referente ao valor total representado por letras do alfabeto. A proposta é que o aluno seja capaz de interpretar dados em tabelas e calcular o valor a pagar por tipo de produto comprado, bem como, o total final.

Demonstrando que é importante verificar se os discentes de fato aprenderam, a docente exige que os algoritmos estejam registrados no caderno. Não compreendendo o que deveria fazer para resolver a situação, talvez por desconhecer o gênero textual Nota Fiscal, a estudante Flávia iniciou um diálogo com a professora:

Flávia: Tia, eu não entendi o que é para fazer. Eu tenho que somar, multiplicar [...]?

Professora Aline: Leia novamente a questão.

A discente lê em voz alta, o suficiente para que a professora ouça.

Professora Aline: [apontando com o dedo para o nome de um dos itens comprados] E aí, André comprou o quê aqui?

Flávia: lata de tinta.

Professora Aline: E quanto custa cada uma?

Flávia: 65 reais.

Professora Aline: Qual a quantidade que ele comprou mesmo?

Flávia: [buscando a quantidade na tabela] quatro.

Professora Aline: Quanto custou todas então?

Flávia: [com expressão alegre] Ah! É de multiplicação então. Entendi.

(Nota de campo: 15 de maio de 2019).

No diálogo percebemos a influência na percepção da estudante Flávia pela mediação da professora. A busca pela resposta se deu na conversação. Em nenhum momento a docente informou qual procedimento aritmético deveria fazer, ressaltando: “*Ah! é de multiplicação então. Entendi*”. A aprendizagem por vezes se dá pela interferência de outro no processo (social) e/ou na interação do sujeito com o objeto (VYGOTSKY, 2000a). Porém, não significa que a aprendizagem será algo mecânico uma vez que o mediador é apenas um motivador do pensamento do sujeito, mesmo que em alguns momentos dê pistas para que o aprendiz consiga o resultado desejado, porém possibilitando que o estudante pense e compreenda o procedimento que deverá executar.

Assim, percebemos durante o período de observação, de março a junho de 2019, na turma do 5º ano do Ensino Fundamental que, quando algum aluno demonstrava dificuldade em compreender o que deve ser feito para resolver determinada situação-problema, a professora Aline fazia novos questionamentos. As perguntas levantadas por ela faziam com que o próprio discente pensasse sobre qual procedimento utilizar para conseguir a resposta que a questão Matemática pedia. São intervenções para quê, com mais leitura, identifique quais os procedimentos necessários para conclusão dos processos.

4.4 O olhar das professoras sobre as metodologias e aparente queda de rendimento em Matemática do 5º para o 6º ano

Conforme vimos nas entrevistas, a professora Beatriz do 6º ano atribui como maior parte da responsabilidade pela queda de rendimento na disciplina de Matemática o próprio sistema de ensino. As escolas do estado de Minas Gerais, assim como as escolas do município de São Francisco, adotaram o sistema de Progressão Parcial, no qual um estudante pode ser aprovado para o ano escolar seguinte, mesmo não tendo conseguido adquirir as habilidades e competências necessárias em até 03 (três) disciplinas, conforme a Base Curricular Comum. A professora acredita que para muitos alunos o fato de ser aprovado com progressão parcial, não estando apto em Português e Matemática virou questão cultural. Por saberem que não reprovarão no ano escolar, os estudantes não se empenham tanto em

aprender e conseqüentemente dificulta até motivá-los. No entanto, observa que, se a família se faz presente, o aluno consegue se desenvolver melhor.

Muitos pais se perdem na educação de seus filhos a partir do 6º ano, aponta a professora Beatriz. Quando isso acontece a docente nota que a aprendizagem falha. Cita relatos de pais que chegam a chorar quando vão à escola e dizem não ter condições de auxiliar os estudantes do 6º ao 9º ano em seu processo escolar. Essas situações foram afirmadas pela educadora durante a entrevista realizada no dia 27 de junho de 2019, para responder um questionamento sobre forma de trabalho que possibilite minimizar a queda de rendimento da aprendizagem do 5º para o 6º ano, conforme trecho da conversa:

Pesquisador: *Você recomenda alguma forma de trabalho para minimizar essa queda de rendimento, que observamos nas avaliações do PROEB? Por exemplo, quando os alunos chegam no 5º ano a avaliação deles está um pouco mais elevada para o ano de aprendizagem, quando comparado aos anos escolares posteriores do Ensino Fundamental. Quando pega o 9º ano, por exemplo, menos de 50% dos alunos atingem o percentual mínimo exigido recomendado para a série. Lá no 7º ano a mesma coisa, pela análise que eu fiz, dos últimos cinco anos, aparentemente, isso é gradual, essa queda de rendimento. O 7º cai um pouco menos, mas cai em relação ao 5º e o 9º já bem mais. Então, como não tem uma avaliação bem precisa para o 6º ano, mas dá para identificar que começa cair na segunda etapa, eu gostaria que você falasse sobre essa situação.*

Professora Beatriz: *Olha, você já trabalhou na educação né! Sala de aula. Eu coloco como maior parte da responsabilidade disso no sistema de educação. Nem tanto nos professores, nem tanto nos alunos. Por que o aluno chega no 6º ao 9º, primeiro os pais. Os pais acham que os filhos já têm maturidade suficiente para conduzir seus próprios estudos, e não é bem verdade. Segundo, não há mais reprovação. “Ah! eu posso dever três matérias, então uma é português a outra é Matemática”. Eles já têm essa consciência de que vão dever português e Matemática, então não esforçam muito. E sabe que no ano seguinte, vai conseguir, por que é obrigatório no ano seguinte ele suprir essa. Então, eu acho que é mais cultural, não é tanto o professor. Como o professor vai ensinar para um aluno que não tem interesse? Quando a gente tem uma família presente o aluno aprende. Sabe, tem hora que você chama um pai, o pai chega aqui igual você falou, você sabe a realidade? Sei. Tem pai que chega aqui e chora. Ele chora e diz não ter condição, “você vê o que você faz aí pelo meu filho, que eu não dou conta”. Então, a questão da aprendizagem falha. É mais cultural. O pai não está preparado para desempenhar esse papel do 6º ao 9º. O filho não quer estudar. O professor fica aqui fazendo malabarismo, tentando ensinar para uma criança que não tem interesse. E Matemática, você sabe, que se não tem interesse. O aluno que entende, ele é apaixonado. E ele também, nem o próprio aluno entende como os outros não entendem, por que é tão fácil e tão óbvio para ele. Então eu acho que a dificuldade do 6º ao 9º e essa queda é justamente esse ensino que vai levando o aluno sem saber, não tem mais reprovação. Eles chegam até o 6º ano também, uma coisa, o próprio professor do 5º ano, raramente têm formação para exigir do aluno um conhecimento realmente básico da Matemática. Você pode ver que o professor até o 5º ano, o que ele cobra do aluno são fatos fundamentais, puro e simplesmente. Se ele pega uma questão de raciocínio lógico, mais profundo, nem sempre ele dá conta de trabalhar isso com o aluno. Eu já vi professores que não dão conta de trabalhar geometria do 1º ao 5º. Então, ele não tem uma formação Matemática. Eu já peguei aluno no 6º ano que não gostava de Matemática, por que o professor do 5º não gostava. Vou tirar pela minha própria filha, um dia ela chegou em casa, “mainha eu não gosto de Matemática”. Terceiro ano. Por que você não gosta de*

Matemática? “Por que Tia falou que Matemática não presta, não é coisa de gente”. Você não pode tirar essas coisas pelo professor. Então, às vezes, o professor passa isso para o aluno, ele chega no 6º ano já com essa bagagem toda negativa da Matemática. E ainda não tem bagagem suficiente para aprender conteúdo do 6º ao 9º. Vou te dá um exemplo agora. Eu estou trabalhando MMC e MDC. O aluno sabe o que ele tem que fazer. Ele sabe que tem que decompor em fatores primos, ele aprendeu quais são os números primos, mas ele não sabe multiplicar. Isso chega no 6º ano. Eu tenho aluno hoje que não sabe tabuada e ele passou com nota boa no 5º ano. Então, como que você pega um aluno, que mal sabe ler, mal sabe os fatos fundamentais? Ele era bom aluno no 5º ano e no 6º ano ele não consegue. Às vezes, o problema não é só do 6º ao 9º. A bagagem que traz de lá, não é suficiente, entendeu?”
(Entrevista: 27 de junho de 2019).

São muitos os fatores que influenciam na queda de rendimento a partir do 6º ano, conforme a professora Beatriz, desde a formação dos professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental para trabalhar com a disciplina, ao incentivo que eles proporcionam para que os estudantes tenham gosto pela área. Cita como exemplo o fato que teria acontecido com sua filha, de não gostar da Matemática nos anos iniciais do Ensino Fundamental porque sua professora falava que aquilo não prestava - “não é coisa de gente”.

A professora do 6º ano cita que muitos alunos chegam dos anos iniciais para os anos finais do Ensino Fundamental sem estrutura sólida de conhecimento das práticas matemáticas para que possa compreender os novos conteúdos. Sendo mais um motivo para a queda de rendimento nos anos finais. Porém cita que esse aluno teve notas boas na disciplina no ano escolar anterior, como explicar? Para isso não temos resposta. Contudo, a mesma professora considera que a avaliação do PROEB para o 5º ano do Ensino Fundamental não proporciona um desafio para o estudante compatível com o ano escolar em que se encontra, considera a prova fácil. Quanto a isso, pretendemos considerar como hipótese para investigações futuras.

No momento o desafio é como evitar a queda de rendimento da aprendizagem em Matemática, na etapa do 5º para o 6º ano do Ensino Fundamental. Neste ponto, as professoras reconhecem que é preciso buscar meios de motivar os estudantes a terem interesse por essa área. Para isso, consideram importantes as estratégias de ensino dinâmicas, as quais permitam que o aluno veja a Matemática como algo presente em seu cotidiano, também com possibilidade de aprendizagem por meio de situações lúdicas e, como diz a professora Beatriz, procurar maneiras para que eles vejam que não é “*um bicho de 07 cabeças*”.

Consideram ainda que o passo essencial para que os discentes não percam a qualidade do aprendizado, conforme o avanço que se espera para as séries seguintes – 6º ao 9º ano, é o envolvimento da família. Conforme a docente entrevistada, que trabalha com a

disciplina de Matemática no 5º e 6º ano do Ensino Fundamental, até o 5º ano os pais procuram mais a escola para saber sobre o desenvolvimento do seu filho. E, a partir do 6º ano, percebe que eles começam a se ausentar desse compromisso, fazendo com que muitos discentes também fiquem mais dispersos em relação ao interesse pelos estudos. Para Beatriz, os estudantes não têm maturidade suficiente para direcionar seus próprios estudos. Nesse sentido a participação dos responsáveis é muito importante.

A falta de tecnologias na escola também foi indicada como um dos fatores que interferem no interesse dos alunos pela Matemática a partir do 6º ano do Ensino Fundamental. Conforme observado nas entrevistas, os professores gostariam de poder contar com esses recursos para trabalhar com aplicativos e estrutura de jogos tecnológicos para poder ter mais elementos atrativos para aprendizagem dos conteúdos e técnicas matemáticas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo foi realizado sob a ótica do pensamento construtivista da Teoria Sócio-interacionista adotada por Vygotsky e da Aprendizagem Significativa em Ausubel. Com esse olhar foram observadas aulas de Matemática e realizada entrevista semiestruturada com o objetivo de identificar as principais metodologias de ensino propostas pela Educação Matemática e suas contribuições para o desenvolvimento dos discentes do 5º ano do Ensino Fundamental, de modo a melhorar a eficiência da aprendizagem para o 6º ano da etapa, na Escola Municipal do Bom Menino, em São Francisco/MG.

Para que o significado do objeto de aprendizagem seja construído pelo estudante, a mediação pela professora requer que o mesmo tenha disposição para aprender. Como aspecto positivo em relação a isso, identificamos nas atividades lúdicas, em especial os jogos matemáticos, o interesse pela participação dos discentes nas atividades propostas pela professora Aline. Assim, possibilitava que ela observasse os alunos que tinham mais dificuldades, para poder intervir pedagogicamente para a melhoria da aprendizagem e, em outras situações, contribuía para ajudar os discentes formar conceitos matemáticos.

Contudo, durante o período de observação das aulas não identificamos nenhum jogo de estratégia, em que o discente pudesse aprender a tomar decisões, conforme aspecto positivo afirmado por Grando (2000). No entanto, a docente Aline cita que trabalha com os jogos que envolvem o raciocínio lógico, os quais diz facilitar o domínio da matéria estudada. Embora, não tenha sido possível notar na prática essa situação, talvez pelo curto espaço de tempo presente na EMBM.

Os jogos observados pelo pesquisador, na sala do 5º ano, envolviam procedimentos aritméticos simples. Cobravam mais a noção mecânica das mesmas técnicas presentes na tabuada – decorar. Mesmo aquelas situações lúdicas com matérias recicláveis, usando tampa de garrafa para “enroscar o resultado”, a técnica era a mesma. A diferença aqui, que consideramos como positivo para a aprendizagem e socialização, era a interação entre os colegas para contribuir com a aprendizagem daqueles que tinham mais dificuldade. De toda forma, não podemos dizer que essas atividades eram sem atrativo para os discentes, eles demonstravam interesse em participar delas.

Em contrapartida, a construção de materiais concretos, para trabalhar as formas geométricas, mostraram-se ferramentas potencialmente significativos para os estudantes. A mediação para a aprendizagem utilizando esse método, mostrou que o professor deve estar atento se as construções estão sendo feitas apenas pela visualização da figura no livro

didático, ou se estão observando suas características, conforme conceito matemático relacionado. Desse modo, notamos a importância de a docente passar nas carteiras dos estudantes para mediar a aprendizagem por meio do diálogo.

Conforme recomendação de Grando (2000), é importante que, durante essas atividades lúdicas, o professor delimite o tempo necessário para que tenham tempo suficiente para desenvolver as discussões a respeito do que aprenderam. Nesse quesito, foi observado essa delimitação; havendo espaço para avaliar a aprendizagem e buscar reconfigurar aquilo que os discentes tenham interpretado de forma equivocada em relação à Matemática.

Utilizando os jogos como metodologia de ensino da Matemática, os estudantes têm a possibilidade de aprender enquanto se divertem e vejam essa área como algo próximo do seu dia a dia. Principalmente porque ainda estão em uma fase infantil, conforme relata a professora Beatriz. É um facilitador para que eles criem gosto por essa disciplina. Logo, recomendamos que os professores invistam tempo pesquisando àqueles que propiciem o exercício do pensamento, que possibilite a criação de estratégias, assim contribuirá para que o estudante desenvolva a capacidade de aprender de forma autônoma.

Outro ponto observado que confirmamos a importância em relação às metodologias de ensino da Matemática, com potencial para que o discente avance na aprendizagem, são as resoluções de situações problemas. Na maioria das vezes, a alegria dos estudantes, ao ser utilizado essa metodologia pela professora Aline, acontecia a partir do momento que encontravam a solução. Porém, contribui para a ampliação da significação dos conceitos matemáticos pelos educandos, por exercitar o pensamento.

A resolução de situações problemas na Matemática é um momento em que os estudantes esforçam para compreender o procedimento que deverão desenvolver. Por ser uma barreira nova que deverão solucionar, conforme explica Polya (1994) e Dante (2007) sobre o que é um problema, os estudantes devem identificar o que pede como resposta e qual o meio para chegar ao fim desejado. Conforme dito antes: devem pensar sobre o que fazer. Isso fica evidente na expressão facial deles quando estão de frente a essas situações.

Por isso, o incentivo por parte do professor é muito importante. Pois, há uma tendência daqueles alunos que têm mais dificuldade, ou mesmo aversão pela disciplina, em abandonar a questão e simplesmente falar “não sei” ou algo relacionado. Sendo assim, a mediação da aprendizagem pelo educador com incentivo se faz necessário.

Assim, aparentemente compreendendo esse momento de esforço, e que os estudantes podem desistir da atividade proposta, Aline incentiva-os com palavras. Porém procurando interferir o mínimo possível, para que o aluno aprenda a aprender. A mediação

para a aprendizagem, geralmente acontece com os jogos de perguntas: O que aconteceu aqui? E se? Você leu? Quais os dados que você observa?

Ademais, não julgamos que os jogos e as resoluções de problemas propiciados pela docente são suficientes ou não para que o discente atribua significado aos conteúdos matemáticos, conforme a aproximação das perspectivas de ambas as partes. Contudo, a medida que, para dar início ao processo de construção de significados o discente deve estar aberto à aprendizagem, essas metodologias, aplicadas e incentivadas para que o objetivo principal de aprendizagem não se perca, mostraram se satisfatórios.

A junção das atividades lúdicas, dos jogos e a resolução de situações problemas contribuem para exercitar a autonomia do pensamento e da prática Matemática – visto nas aulas e na fala das professoras Aline e Beatriz. Logo, possibilita apresentar conteúdos com potencial significativo durante o uso dessas metodologias. Daí a importância de começar o estudo com situações envolvendo o cotidiano do estudante, àquilo que ele consiga visualizar para que seja âncora para uma nova aprendizagem.

Para tanto, a comunicação é o fio condutor para o encontro de perspectivas em relação a aprendizagem. É com o diálogo que os estudantes têm a oportunidade de manifestar o que estão percebendo em relação aos objetos de estudo da Matemática. E é conversando com eles que o educador faz a mediação para que consigam desenvolver um pouco mais do que conseguiriam realizar sozinhos, conforme discutimos na Teoria da ZDP em Vygotsky.

Desse modo, conforme discutimos na Teoria da Aprendizagem Significativa, quando o discente consegue dar significado ao aprendido, este permanece por mais tempo em sua memória e possibilita abertura de espaço para que novos saberes se encontrem neles. Logo, contribui para o desenvolvimento da aprendizagem no 5º ano do Ensino Fundamental e, assim, pode proporcionar que o estudante chegue na etapa subsequente, 6º ano, com o desenvolvimento propício para a ampliação do nível de aprendizagem.

Concluído essa pesquisa, surgem alguns temas que consideramos importantes para novos estudos, como: o currículo na formação de professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental para o ensino da Matemática; problematização dos níveis de conhecimento exigidos nos sistemas externos de avaliação da Educação Básica, aqui em especial o PROEB; e a relação entre família e escola com o interesse dos estudantes pelo ensino e aprendizagem no 6º ao 9º ano (a ausência dos pais na escola de fato interfere de forma negativa na aprendizagem de seus filhos? Se sim, o que a Instituição poderia fazer para reverter essa situação). Esses temas surgiram principalmente no contexto do olhar das professoras sobre a aparente queda de rendimento em Matemática do 5º para o 6º ano. Questões essas postas aqui,

porém não foram objeto de análise em sua plenitude, tanto em função do tempo, quanto pela complexidade.

Por fim, esperamos que esta pesquisa auxilie na reflexão e debates de professores do Ensino Fundamental, em especial os da EMBM – os quais terão os resultados desse estudo socializados pelo pesquisador, sobre as potencialidades das metodologias da Educação Matemática com mediação da aprendizagem para que o discente aprenda de forma significativa.

REFERÊNCIAS

- ARAGÃO, Rosália Maria Ribeiro de. *Teoria da Aprendizagem Significativa de David P. Ausubel: Sistematização dos aspectos teóricos fundamentais*. Tese de Doutorado. São Paulo: UNICAMP, 1976. [online]. <<http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/253230>> Acessado em 01 fev. 2019.
- ALRØ, Helle; SKOVSMOSE, Ole. *Diálogo e Aprendizagem em Educação Matemática*. Trad. Orlando de A. Figueiredo. Belo Horizonte: Autêntica, 2006.
- ALVES, Gelindo Martineli. *As contribuições da Etnomatemática e da perspectiva sociocultural da história da Matemática para a formação da cidadania dos alunos de uma turma do 8º ano do Ensino Fundamental por meio do ensino e aprendizagem de conteúdos da educação financeira*. Dissertação de Mestrado. Ouro Preto: UFOP, 2014. Disponível em <<http://repositorio.ufop.br/handle/123456789/3584>> Acessado 01 set 2018.
- AUSUBEL, D. P. *Aquisição e Retenção de Conhecimentos: Uma Perspectiva Cognitiva*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas, 2000. Obra original: The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view © 2000 Kluwer Academic Publishers.
- BICUDO, Maria A. V. *Um ensaio sobre concepções a sustentarem sua prática pedagógica e produção do conhecimento*. In: Tendências contemporâneas nas pesquisas em Educação Matemática e científica: Sobre linguagens e práticas culturais. Org.: Cláudia Regina Flores e Suzani Cassiani. Campinas/SP: Mercado das letras, 2014.
- BORBA, Rute (org.); BATISTA, Rita; AZEVEDO, Juliana. Levantando Possibilidades para o Desenvolvimento dos Raciônios Probabilístico e Combinatório de Crianças em Anos Iniciais de Escolarização. In: *Pesquisa e Atividades para o aprendizado matemático na Educação Infantil e nos Anos Iniciais do Ensino*. Brasília: SBEM, 2015.
- BRASIL. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática*. Brasília, 1997.
- _____. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, 2018.
- _____. *Aprendizagem significativa: breve discussão acerca do conceito*. Brasília, 2019a. Disponível em <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/aprofundamentos/191-aprendizagem-significativa-breve-discussao-acerca-do-conceito>> Acessado 12 out. 2019.
- _____. *Aprofundamentos da BNCC*. Brasília, 2019b. Disponível em <<http://basenacionalcomum.mec.gov.br/implementacao/praticas/caderno-de-praticas/aprofundamentos>> Acessado 12 out. 2019.
- CARVALHO, Felipe José Rezende de. Modelagem Matemática na sala de aula da educação básica: uma possibilidade. In: *Encontro paranaense de Educação Matemática*. Cascavel – PR: UNIOESTE, 2017. Disponível em <http://www.sbemparana.com.br/eventos/index.php/EPREM/XIV_EPREM/paper/viewFile/243/110> Acessado 01 set. 2018.
- CORDEIRO, Euzane Maria; OLIVEIRA, Guilherme Samago de. As metodologias de ensino predominantes nas salas de aula. *VIII encontro de pesquisa em educação / III congresso*

internacional: Trabalho docente e processos educativos. ISSN: 2237-8022. Uberaba: UNIUBE, 2015.

D'AMBROSIO, Ubiratan. *Educação Matemática: Uma visão do estado da arte*. Pro-Posições. Vol. 4. Nº 1 [10]. 1993. Disponível em <<https://www.fe.unicamp.br/pf-fe/publicacao/1754/10-artigos-ambrosiou.pdf>> Acessado 03 de out. 2018.

DANTE, Luiz Roberto. *Didática da resolução de problemas de Matemática*. São Paulo: Ática, 2007.

EMBM. *Projeto Político Pedagógico da Escola Municipal do Bom Menino*. São Francisco: EMBM, 2019.

FREIRE, Paulo. SHOR, Ira. *Medo e Ousadia: o cotidiano do professor*, 4ª Edição. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1987.

GARCIA, Vera Clotilde Vanzetto. *Formação de Professores de Matemática e mudanças curriculares na escola*. In: *A Matemática na escola: novos conteúdos, novas abordagens / Organizado por Elisabete ZardoBúrigo Et Al*. Editora da UFRGS. Porto Alegre, 2012.

GAUTÉRIO, Vanda Leci Bueno; RODRIGUES, Sheyla Costa. *Matemática em movimento: aprendendo com as tecnologias digitais*. In: *PRISMA.COM*. n. 28. p.167-183. ISSN 1646-3153. Portugal: Universidade do Porto, 2015. Disponível em <<http://revistas.ua.pt/index.php/prismacom/article/viewFile/3518/3255>> Acessado 01 set 2018.

GOMES, Emerson Batista. *A história da Matemática como metodologia de ensino da Matemática: Perspectivas epistemológicas e evolução de conceitos*. Dissertação de mestrado. Orientação Adilson Oliveira do Espírito Santo. Belém: Universidade Federal do Pará, 2005. Disponível em <http://repositorio.ufpa.br/jspui/bitstream/2011/1750/4/Dissertacao_HistoriaMatematicaMetodologia.pdf> acessado 01 set. 2018.

GRANDO, Regina Célia. *O conhecimento matemático e o uso de jogos na sala de aula*. Tese de doutorado. Orientadora: ProfªDrª Lucila Diehl TolaineFini. Campinas, SP: UNICAMP, 2000. Disponível em <<http://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/251334?mode=full>> Acessado 01 set. 2018.

HALMENSCHLAGER, Vera Lucia da Silva. *Etnomatemática: uma experiência educacional*. São Paulo: Summus, 2001.

LORENZATO, Sérgio; FIORENTINI, Dario. *O profissional em Educação Matemática*. São Paulo: Universidade Santa Cecília, 2001 (*Preprint*). Disponível em <http://www.ufjf.br/mestradoedumat/files/2016/07/O_profissional_em_Educacao_Matematica-Erica2108.pdf> Acessado 28 jun. 2019.

MADRUGA, Zulma Elizabete de Freitas. *Modelagem e Etnomatemática: possibilidades de aplicação nos anos iniciais do Ensino Fundamental*. In: *Colóquio Internacional de Educação*. Santa Catarina: UNOESC, 2014. Disponível em <<https://editora.unoesc.edu.br/index.php/coloquiointernacional/article/viewFile/4785/3150>> Acessado 01 set. 2018.

MARCO, Fabiana Fiorezi de. *Estudo dos processos de resolução de problema mediante a construção de jogos computacionais de Matemática no Ensino Fundamental*. Dissertação de mestrado. Orientadora: Prof^ªDr^ª Anna Regina Lanner de Moura. SP: UNICAMP, 2004.

MENDES, Iran Abreu. *Práticas culturais históricas e construção de significados nas salas de aula de Matemática*. In: Tendências contemporâneas nas pesquisas em Educação Matemática e científica: Sobre linguagens e práticas culturais. Org.: Cláudia Regina Flores e SuzaniCassiani. Campinas/SP: Mercado das letras, 2014.

MENGALI, Brenda L. da Silva. A resolução de problemas criando espaço para produção de saberes nas aulas de Matemática dos anos iniciais. In: CARNEIRO, Reginaldo F. (Org.); SOUZA, Antônio C. (Org.); BERTINI, Luciana de F. (Org.). *A Matemática dos anos iniciais do Ensino Fundamental: práticas de sala de aula e de formação de professores*. Brasília, DF: SBEM, 2018. p. 15-32.

MONTEIRO, Alexandrina; JUNIOR, Geraldo Pompeu. *A Matemática e os Temas Transversais*. São Paulo: Moderna, 2010.

MOREIRA, Marco A. *Subsídios Teóricos para o Professor Pesquisador em Ensino de Ciências: Comportamentalismo, Construtivismo e Humanismo*. Porto Alegre: UFRGS, 2016. [online]. <<https://www.if.ufrgs.br/~moreira/Subsidios5.pdf>> Acessado em 01 de jun. 2019.

_____. *Aprendizagem Significativa: a teoria e textos complementares*. São Paulo: LF Editorial, 2012.

MOURA, Graziella Ribeiro Soares. *Avaliação do perfil de potencialidades de crianças em resolução de problemas matemáticos*. Revista Ensaio. V.09. n. 02. p. 305-318. Belo Horizonte, 2007. [online]. <<http://www.scielo.br/pdf/epec/v9n2/1983-2117-epec-9-02-00305.pdf>> Acessado em 01 dez. 2017.

NETO, Ernesto Rosa. *Didática da Matemática*. Editora Ática. 11a Edição. São Paulo, 2008.

NUNES, Maria Fernandes. As metodologias de ensino. In: *Educar*.n.9. p. 49-58. Curitiba: UFPR, 1993.

PAIS, L. C. *Ensinar e aprender Matemática*. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2006.

PIRES, Luiz Gonzaga; FARIAS, Naisis Castelo Branco. *Conteúdos e metodologia da Matemática*. Teresina: UFPI/CEAD, 2010.

POLYA G. *A arte de resolver problemas: um novo enfoque do método matemático*. Editora Interciência. Rio de Janeiro, 1994.

RUIZ, Adriano Rodrigues. *A Matemática, os matemáticos, as crianças e alguns sonhos educacionais*. Ciência & Educação, v. 8, n. 2, p. 217-225, 2002. [online] <<http://www.scielo.br/pdf/ciedu/v8n2/06.pdf>>Acessado 11 de jul 2019.

SANTAROSA, Maria Cecília Pereira. *Ensaio sobre o ensino a aprendizagem significativa no ensino da Matemática*. IN: Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review – V6(3), pp. 57-69, 2016. [online] <http://www.if.ufrgs.br/asr/artigos/Artigo_ID92/v6_n3_a2016.pdf> Acessado 11 jul. 2019.

SANTOS, Cintia Melo; NEVES, Tatiana Garcia; TOGURA, Tiaki Cintia Faoro. *As tecnologias digitais no ensino de Matemática: uma análise das práticas pedagógicas e dos*

objetos educacionais digitais. In: XII Encontro Nacional de Educação Matemática – Educação Matemática na Contemporaneidade: Desafios e possibilidades. ISSN 2178-034X. São Paulo: SBEM/ENEM, 2016. [online] <http://www.sbembrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/5245_2978_ID.pdf> Acessado 01 set 2018.

SILVA, Marysezi Siqueira da. *O professor PDE e os desafios da escola paranaense*. Produção didático-pedagógica. Volume II. Grupo de estudos em Educação Matemática: Possibilidades de reflexões sobre a prática educativa. Paraná: Governo do Estado, 2010.

SILVA, L. C.; PASSOS, MarinezMeneghello; ARRUDA, Sergio de Mello. *Expressões Faciais em situação de aprendizagem*. XI Congresso Nacional de Educação (EDUCERE). PUC: Paraná, 2013. [online] <educere.bruc.com.br/CD2013/pdf/8045_4998.pdf> acesso em 05 fev. 2019.

SOARES, Luís Havelange. *Aprendizagem significativa na Educação Matemática: uma proposta para a aprendizagem de geometria básica*. Dissertação de Mestrado. UFPB/BC: João Pessoa, 2009. [online] <<http://www.fisica.ufpb.br/~romero/pdf/DissertacaoHavelange.pdf>> Acessado 13/05/2019.

UFJF, CAED. *Padões de Desempenho*. Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação. Faculdade de Educação – UFJF. [online] <<http://www.portalavaliacao.caedufjf.net/pagina-exemplo/padroes-de-desempenho/>>. Acessado em 10 maio 2019.

_____. *Resultados das Avaliações das Escolas Públicas – PROEB. 2012 – 2015*. [online]. <<http://resultados.caedufjf.net/resultados/publico/apresentacaoreultadospage.jsf?idParticipante=13>>. Acessado em 20 jul. 2017.

VALENTE, Wagner Rodrigues. *História da Educação Matemática como uma tendência da Educação Matemática*. In: Tendências contemporâneas nas pesquisas em Educação Matemática e científica: Sobre linguagens e práticas culturais. Org.: Cláudia Regina Flores e SuzaniCassiani. Campinas/SP: Mercado das letras, 2014.

VERRENGIA, Sandra Regina D' Antonio; PAVANELLO, Regina Maria. *A comunicação e o ato de aprender e ensinar em sala de aula: refletindo sobre a disciplina de teoria e prática pedagógica do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual de Maringá*. Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, [S.l.], v. 20, n. 1, maio 2018. ISSN 1983-3156. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/27110>>. Acesso em: 29 maio 2019. doi: <<https://doi.org/10.23925/1983-3156.2018v20i1p334-358>>.

Vigotski, L. S. *A formação social da mente: O desenvolvimento dos processos psicológicos superiores*. 6ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2000a.

_____. *Pensamento e linguagem*. 2ª Ed. São Paulo: Martins Fontes, 2000b.

ANEXO I – ROTEIRO PARA ENTREVISTA SEMIESTRUTURADA

Data da entrevista: ____/____/____ **Local:** _____

IDENTIFICAÇÃO:

Nome: _____

Formação: _____

() Efetivo () Substituto

Nível de ensino que leciona/lecionou:

() 1º ao 5º ano () 6º ao 9º ano () Ensino médio

QUESTÕES:

01 - Quais ações que a escola desenvolve ou poderia desenvolver para evitar a queda de rendimento da aprendizagem em Matemática do 5º para o 6º ano?

02 - Ao planejar as aulas de Matemática, o(a) Sr(a) considera os aspectos da vida social do estudante (hábitos culturais, qualidade de vida, trabalho/profissão dos membros da família, recursos financeiros, desenvolvimento intelectual, etc)? Caso a resposta seja sim, quais os impactos na aprendizagem do discente? Pode citar exemplos?

03- O(a) Sr(a) conhece as metodologias de ensino da Matemática: resolução de problemas, modelagem Matemática, jogos matemáticos, ideias da Etnomatemática para o ensino, mídias tecnológicas, história da Matemática? O que sabe sobre elas e em quais momentos utiliza?

04 - Quais os principais métodos que o(a) Senhor(a) utiliza para o ensino de Matemática? Quais as vantagens e desvantagens de cada um?

05 - Sobre o desenvolvimento da criança para lidar com situações novas, usando a Matemática, você recomenda algum método ou forma de trabalho com os estudantes?

06 - No contexto da Educação Matemática, como construir um aprendizado eficaz?

07 - Quais metodologias para o ensino de Matemática no 5º/6º ano do Ensino Fundamental, utilizadas por vossa senhoria, que observa maior interesse dos alunos? De que forma isso acontece?

ANEXO II – ROTEIRO PARA OBSERVAÇÃO DE AULA DE MATEMÁTICA

Escola Municipal do Bom Menino

Turma: 5º Ano do Ensino Fundamental

Nome do (a) Professor (a): _____

Conteúdo da aula: _____

Data da observação: _____ Horário: _____

Serão registradas em diário de bordo, de forma descritiva e argumentativa, as observações percebidas pelo pesquisador durante a aula de Matemática, sendo considerados os seguintes tópicos:

1. **Caracterização da Instituição em relação à Educação Básica:** (condições de espaço físico, área externa, localização, qualidade e quantidade da construção e dependências, acervo bibliográfico, como é utilizado, material pedagógico, etc.).
2. **Interação entre os estudantes e o conteúdo:** (desafios e proveitos das atividades e problemas propostos para os alunos, retomada de conhecimentos como um ponto de partida, recursos utilizados, tempo da aula, manifestações de dúvidas, debates, etc).
3. **Relação professor e estudante:** (harmonia, relações interpessoais, relacionamento com as diferenças de ritmo e objetivos de aprendizagem, explicação, intervenções, estímulo a evolução do pensamento).
4. **Procedimentos metodológicos:** (metodologia utilizada, forma, mediação desenvolvida pelo (a) professor (a), contextualização com a realidade sócio-cultural dos alunos, estímulo, desafio, recursos utilizados, desenvolvimento da aula).
5. **Planejamento:** (Como ele é realizado? Qual é o referencial?).
6. **Relação discente-discente:** (clima de cooperação, desenvolvimento de trabalhos em grupo, manifestações de hipóteses e opiniões com entre os colegas, produtividade, critérios de organização).
7. **Avaliação da aprendizagem:** (forma, avaliação diagnóstica, o (a) professor (a) Utiliza a avaliação para identificar os obstáculos didáticos?).

ANEXO III – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) PARA O PROFESSOR

Você está sendo convidado(a) a participar de uma pesquisa intitulada: Contribuições das metodologias de ensino da Matemática no 5º e 6º ano do Ensino Fundamental, desenvolvida pelo pesquisador Adailton Cardoso da Silva, sob orientação da Professora Ms. Kyrleys Pereira Vasconcelos, que dará origem a dissertação de mestrado a ser apresentada na Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM).

A sua participação não é obrigatória sendo que, a qualquer momento da pesquisa, você poderá desistir e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo para sua relação com o pesquisador, com a UFVJM ou com a Escola Municipal do Bom Menino.

O objetivo principal desta pesquisa é investigar contribuições das metodologias de ensino abordadas no contexto da Educação Matemática, que favoreçam o desenvolvimento do discente do 5º ano do Ensino Fundamental de modo a melhorar a eficiência do nível de aprendizagem para o 6º ano do segmento. Os objetivos secundários são: Investigar fatores que auxiliem na aprendizagem da Matemática no estágio de desenvolvimento dos estudantes do 5º e 6º ano; Analisar as potencialidades dos principais métodos de ensino propostos pela Educação Matemática, contextualizados de acordo com as características do desenvolvimento cognitivo do discente; Propor sugestões para o ensino de Matemática com aporte no processo de mediação da aprendizagem construtivista. Caso você decida aceitar o convite, será submetido(a) aos seguintes procedimentos: Conceder uma entrevista aberta e gravada por no máximo 01 hora e permitir que suas aulas de Matemática sejam observadas pelo pesquisador no período de fevereiro à abril de 2019.

Os riscos relacionados com sua participação são: Tomar o tempo ao responder a entrevista; invasão de privacidade; interferência na rotina de trabalho. Serão minimizados pelos seguintes procedimentos: Garantia de local reservado e liberdade para não responder questões que julgar constrangedora; o pesquisador ficará atento aos sinais verbais e não verbais de desconforto; o pesquisador garantirá a confidencialidade e a privacidade dos sujeitos; garantia de não utilização da informação em prejuízo das pessoas ou da comunidade.

Os benefícios serão indiretos aos participantes da pesquisa. Pretendemos contribuir para melhoria da qualidade do processo de ensino e aprendizagem da Matemática no Ensino Fundamental com a indicação de possibilidades pedagógicas.

Os resultados desta pesquisa poderão ser apresentados em seminários, congressos e similares, entretanto, os dados / informações pessoais obtidos por meio da sua participação

serão confidenciais e sigilosos, não possibilitando sua identificação. Não há remuneração com sua participação, bem como a de todas as partes envolvidas. Não está previsto indenização por sua participação, mas em qualquer momento se você sofrer algum dano, comprovadamente decorrente desta pesquisa, terá direito à indenização.

Observação: Não há previsão de gastos financeiros para o participante.

Você receberá uma cópia deste termo onde constam o telefone e o endereço do pesquisador principal, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sobre sua participação agora ou em qualquer momento.

Atenciosamente,

Adailton Cardoso da Silva

Declaro que entendi os objetivos, a forma de minha participação, riscos e benefícios da mesma e aceito o convite para participar. Autorizo a publicação dos resultados da pesquisa, a qual garante o anonimato e o sigilo referente à minha participação.

Nome do sujeito da pesquisa: _____

Assinatura do sujeito da pesquisa: _____

Informações – Comitê de Ética em Pesquisa da UFVJM

Coordenadora: Raquel Schwenck de Mello Vianna

Rodovia MGT 367 - Km 583 - nº 5000 - Alto da Jacuba –

Diamantina/MG – CEP: 39100000

ANEXO IV – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TCLE) AO RESPONSÁVEL POR ESTUDANTE MENOR DE IDADE

Seu filho(a) _____ está sendo convidado (a) a participar de uma pesquisa intitulada: Contribuições das metodologias de ensino da Matemática no 5º e 6º ano do Ensino Fundamental, desenvolvida pelo pesquisador Adailton Cardoso da Silva, sob orientação da Professora Ms. Kyrleys Pereira Vasconcelos, que dará origem a dissertação de mestrado a ser apresentada na Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM).

A participação não é obrigatória sendo que, a qualquer momento da pesquisa, você poderá desistir e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo para sua relação com o pesquisador, com a UFVJM ou com a Escola Municipal do Bom Menino.

O objetivo principal desta pesquisa é investigar contribuições das metodologias de ensino abordadas no contexto da Educação Matemática, que favoreçam o desenvolvimento do discente do 5º ano do Ensino Fundamental de modo a melhorar a eficiência do nível de aprendizagem para o 6º ano do segmento. Os objetivos secundários são: Investigar fatores que auxiliem na aprendizagem da Matemática no estágio de desenvolvimento dos estudantes do 5º e 6º ano; Analisar as potencialidades dos principais métodos de ensino propostos pela Educação Matemática, contextualizados de acordo com as características do desenvolvimento cognitivo do discente; Propor sugestões para o ensino de Matemática com aporte no processo de mediação da aprendizagem construtivista. Caso você decida dá o seu consentimento, seu/sua filho(a) será submetido (a) aos seguintes procedimentos: Ser observado(a) pelo pesquisador em suas manifestações de aprendizagem, interação com a aula, relação com os colegas e professor durante as aulas de Matemática no período de fevereiro à abril de 2019. Serão observados somente os estudantes que autorizar sua participação por meio do tcle ao responsável e termo de assentimento do menor.

O risco relacionado com a participação do estudante é a invasão de privacidade pela presença do pesquisador dentro da sala de aula. Será minimizado com atitude discreta por parte do observador, sem interferência na rotina escolar do estudante; o pesquisador garantirá a confidencialidade e a privacidade dos sujeitos; garantia de não utilização da informação em prejuízo das pessoas ou da comunidade.

Os benefícios serão indiretos aos participantes da pesquisa. Pretendemos contribuir para melhoria da qualidade do processo de ensino e aprendizagem da Matemática no Ensino Fundamental com a indicação de possibilidades pedagógicas.

Os resultados desta pesquisa poderão ser apresentados em seminários, congressos e similares, entretanto, os dados/informações pessoais obtidos por meio da sua participação serão confidenciais e sigilosos, não possibilitando sua identificação. Não há remuneração com sua participação, bem como a de todas as partes envolvidas. Não está previsto indenização por sua participação, mas em qualquer momento se você sofrer algum dano, comprovadamente decorrente desta pesquisa, terá direito à indenização.

Observação: Não há previsão de gastos financeiros para o participante.

Você receberá uma cópia deste termo onde constam o telefone e o endereço do pesquisador principal, podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sobre sua participação agora ou em qualquer momento.

Atenciosamente,

Adailton Cardoso da Silva

Declaro que entendi os objetivos, a forma de minha participação, riscos e benefícios da mesma e aceito o convite para participar. Autorizo a publicação dos resultados da pesquisa, a qual garante o anonimato e o sigilo referente à minha participação.

Nome do sujeito da pesquisa: _____

Assinatura do sujeito da pesquisa: _____

Informações – Comitê de Ética em Pesquisa da UFVJM

Coordenadora: Raquel Schwenck de Mello Vianna

Rodovia MGT 367 - Km 583 - nº 5000 - Alto da Jacuba –

Diamantina/MG – CEP: 39100000

ANEXO V – TERMO DE ASSENTIMENTO DO MENOR

Você está sendo convidado para participar da pesquisa intitulada: Contribuições das metodologias de ensino da Matemática no 5º e 6º ano do Ensino Fundamental. Seus pais permitiram que você participe. Queremos investigar contribuições das metodologias de ensino abordadas no contexto da Educação Matemática, que favoreçam o desenvolvimento do discente do 5º ano do Ensino Fundamental de modo a melhorar a eficiência do nível de aprendizagem para o 6º ano do segmento. As crianças que participarão dessa pesquisa têm de 09 a 11 anos de idade. Você não precisa participar da pesquisa se não quiser, é um direito seu, não terá nenhum problema se desistir. Serão observados somente os estudantes que autorizar sua participação. A pesquisa será feita na Escola Municipal do Bom Menino, onde serão observadas as interações das crianças com a aula de Matemática. Caso aconteça algo errado, você pode nos procurar pelos telefones xxxxxxxxxx. Mas há coisas boas que podem acontecer, sua participação poderá trazer benefícios indiretos. Pretendemos contribuir para melhoria da qualidade do processo de ensino e aprendizagem da Matemática no Ensino Fundamental.

Ninguém saberá que você está participando da pesquisa, não falaremos a outras pessoas, nem daremos a estranhos as informações que você nos der. Os resultados da pesquisa vão ser publicados, mas sem identificar as crianças que participaram da pesquisa. Quando terminarmos a pesquisa os resultados serão apresentados na UFVJM e poderão ser apresentados em seminários, congressos e similares. Se você tiver alguma dúvida, você pode me perguntar.

Eu _____ aceito participar da pesquisa: Contribuições das metodologias de ensino da Matemática no 5º e 6º ano do Ensino Fundamental, que tem os objetivos: investigar contribuições das metodologias de ensino abordadas no contexto da Educação Matemática, que favoreçam o desenvolvimento do discente do 5º ano do Ensino Fundamental de modo a melhorar a eficiência do nível de aprendizagem para o 6º ano do segmento; investigar fatores que auxiliem na aprendizagem da Matemática no estágio de desenvolvimento dos estudantes do 5º e 6º ano; analisar as potencialidades dos principais métodos de ensino propostos pela Educação Matemática, contextualizados de acordo com as características do desenvolvimento cognitivo do discente; propor sugestões para o ensino de Matemática com aporte no processo de mediação da aprendizagem construtivista. Entendi as coisas ruins e as coisas boas que podem acontecer.

Entendi que posso dizer “sim” e participar, mas que, a qualquer momento, posso dizer “não” e desistir que ninguém vai ficar furioso. Os pesquisadores tiraram minhas dúvidas e conversaram com os meus responsáveis.

Recebi uma cópia deste termo de assentimento e li e concordo em participar da pesquisa.

São Francisco – MG, ____ de _____ de _____.

Assinatura do menor

Adailton Cardoso da Silva
Pesquisador

Telefone do pesquisador: xxxxxxxxxxxxxxxx