



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CAMPUS I – CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE MATEMÁTICA
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

SUÊNIA DOS SANTOS NASCIMENTO ALVES

**SUGESTÕES METODOLÓGICAS PARA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA:
INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA, MATERIAIS DIDÁTICOS E RECURSOS
TECNOLÓGICOS**

CAMPINA GRANDE – PB

2022

SUÊNIA DOS SANTOS NASCIMENTO ALVES

**SUGESTÕES METODOLÓGICAS PARA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA:
INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA, MATERIAIS DIDÁTICOS E RECURSOS
TECNOLÓGICOS**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado ao Curso de Licenciatura em
Matemática da Universidade Estadual da Paraíba
como requisito para obtenção do título
Licenciada em Matemática.

Orientadora: Profa. Dra. Abigail Fregni Lins
(Bibi Lins)

CAMPINA GRANDE – PB

2022

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

A474s Alves, Suenia dos Santos Nascimento.

Sugestões metodológicas para a educação matemática [manuscrito] : investigação matemática, materiais didáticos e recursos tecnológicos / Suenia dos Santos Nascimento Alves. - 2022.

50 p.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2022.

"Orientação : Profa. Dra. Abigail Fegni Lins, Departamento de Matemática - CCT."

1. Metodologias. 2. Educação Matemática. 3. Investigação Matemática. 4. Materiais Didáticos. 5. Recursos Tecnológicos.

I. Título

21. ed. CDD 510.7

SUÊNIA DOS SANTOS NASCIMENTO ALVES

**SUGESTÕES METODOLÓGICAS PARA A EDUCAÇÃO MATEMÁTICA:
INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA, MATERIAIS DIDÁTICOS E RECURSOS
TECNOLÓGICOS**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado ao Curso de Licenciatura de
Matemática da Universidade Estadual da Paraíba
como requisito para obtenção do título
Licenciada em Matemática.

Aprovado em: 25/11/2022

Banca Examinadora



Profa. Dra. Abigail Fregni Lins (orientadora)

Universidade Estadual da Paraíba *Campus* Campina Grande- UEPB



Profa. Ms. Maria da Conceição Vieira Fernandes (membro interno)

Universidade Estadual da Paraíba *Campus* Campina Grande- UEPB



Profa. Ms. Danielly Barbosa de Sousa (membro externo)

Escola Municipal de Ensino Fundamental Roberto Simonsen – Campina Grande
Escola Municipal de Ensino Fundamental Irmão Damião – Lagoa Seca

Dedico este trabalho ao meu filho, Henrique, por ser a parte mais bela de mim e ser um dos motivos que me faz buscar todos os dias o melhor da vida. Agradeço a Deus por ter me concedido esse dom de ser mãe; a todos os professores e futuros professores que possam se encontrar um pouco de si tanto quanto eu me encontrei ao construir esse trabalho.

AGRADECIMENTOS

Acima de tudo, quero agradecer a Deus pelo dom da vida, por me guiar e me fortalecer a cada amanhecer, por nunca desistir de mim e me dar forças para conquistar mais um sonho.

À Professora Doutora Abigail Fregni Lins, minha orientadora e inspiração como professora, por ter acreditado na minha proposta de Trabalho, pela paciência, orientações, palavras de carinho e incentivo, por suas importantes contribuições para meu aprendizado profissional e pessoal, minha gratidão e carinho.

Aos professores integrantes da Banca Examinadora, Professoras Mestres Maria da Conceição Vieira Fernandes e Danielly Barbosa de Sousa, por terem aceitado contribuir na construção desse trabalho científico com comentários e sugestões.

Aos meus pais, Severina e Reginaldo, que me incentivaram direta ou indiretamente a buscar meus estudos.

Ao meu filho Henrique, todo meu amor.

A todos os meus professores que me ensinaram ao longo da vida, no qual aprendi muito mais que conteúdos, onde alguns me *espelho* como *modelo* de professor e ser humano.

Ao PIBID (Programa de Bolsas de Iniciação à Docência) por meio da Coordenadora Profa. Ms. Maria da Conceição Vieira Fernandes e Supervisora Profa. Ms. Michelly Cássia de Azevedo Marques, que me mostraram como é importante as metodologias no ensino da Matemática e me incentivaram a querer ser realmente professora de Matemática.

A todos os meus colegas que encontrei durante a vida acadêmica, todos contribuíram com meu aprendizado, principalmente aqueles que acreditavam e me incentivam ao me chamar de professora.

Aos meus colegas, Daniel Freire, Ilda Alves, Munique dos Santos e Monique Araújo, por toda ajuda e companheirismo, momentos felizes e difíceis que superamos no decorrer dos anos de formação acadêmica, vocês deixaram tudo mais leve.

Ao meu compadre Sidney Vitorino, que faz parte da minha família, por todas as palavras de incentivo, carinho, orientação, *puxões de orelha*, amizade e confiança, ou seja, por sua ajuda na minha vida pessoal e acadêmica.

A todos meus alunos que já tive o prazer de ensinar e aprender com eles.

A todas as pessoas que contribuíram diretamente ou indiretamente para a minha formação profissional.

A todos que acreditam que a educação é o *caminho* para se conseguir um mundo melhor.

Mais uma vez, *meu muito obrigada!*

*Ensinar não é transferir conhecimento, mas
criar as possibilidades para a sua própria
produção ou a sua construção.*

Paulo Freire

RESUMO

O presente trabalho discute sugestões metodológicas para a Educação Matemática, principalmente Investigação Matemática, Materiais Didáticos e Recursos Tecnológicos, no qual, trazemos para cada uma delas uma proposta de aula para os professores de Matemática. Para isso, apresentamos ao longo do texto a relação entre professor e aluno, a definição e importância de utilizar diversas metodologias ao se ensinar Matemática. Ressaltamos que o professor precisa utilizar os diversos saberes que possui para dar suporte ao aprendizado de seus alunos. Sendo assim, nós professores temos que buscar meios que facilitem o ensino e ao mesmo tempo motivem os alunos a quererem buscar mais desse conhecimento. A partir de nosso trabalho, podemos inferir que as metodologias citadas são necessárias para o ensino aprendizagem da Matemática, que podem ser utilizadas pelos professores. Percebendo que as diversas metodologias se correlacionam para o desenvolvimento de uma aula diversificada, prazerosa, significativa, motivadora. Além disso, que desenvolva o pensamento crítico e social dos alunos. Enfim, esperamos que nosso trabalho desperte nos professores interesse e motivação para buscar utilizar as metodologias discutidas, onde possa auxiliá-los para desenvolver uma aula mais prazerosa e significativa para seus alunos.

Palavras-chave: metodologias; educação matemática; investigação matemática; materiais didáticos; recursos tecnológicos.

ABSTRACT

The present work discusses methodological suggestions for Mathematics Education, mainly Mathematics Investigation, Didactic Materials and Technological Resources, in which, for each one of them, we bring a class proposal for Mathematics teachers. For this, we present throughout the text the relationship between teacher and student, the definition and importance of using different methodologies when teaching Mathematics. We emphasize that the teacher needs to use the various knowledge he has to support the learning of his students. Therefore, we teachers have to look for ways that facilitate teaching and at the same time motivate students to want to seek more of this knowledge. Based on our work, we can infer that the aforementioned methodologies are necessary for teaching and learning Mathematics, which can be used by teachers. Realizing that the different methodologies correlate to the development of a diversified, pleasant, meaningful and motivating class. In addition, it develops students' critical and social thinking. Finally, we hope that our work will awaken interest and motivation in teachers to seek to use the methodologies discussed, where it can help them to develop a more pleasant and meaningful class for their students.

Keywords: methodologies; mathematics education; mathematical research; didactical materials; technological resources.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Alunos utilizando o material concreto.....	35
Figura 2: Representação das peças do material didático.....	35
Figura 3: Material de produtos notáveis.....	36

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - O Passeio da formiga e da abelha	29
---	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CCT - Centro de Ciências e Tecnologia

ENEM - Exame Nacional do Ensino Médio

ENID - Encontro de Iniciação à Docência

UEPB - Universidade Estadual da Paraíba

LEM - Laboratório de Ensino de Matemática

MD - Material Didático

PB - Paraíba

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais

PIBID - Programa de Bolsas de Iniciação à Docência

PISA - Exame Internacional dos Estudantes

TCC - Trabalho de Conclusão de Curso

TIC - Tecnologias da Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. SOBRE METODOLOGIAS.....	15
2.1 RELAÇÃO ENTRE PROFESSOR E ALUNO	15
2.2 DEFINIÇÃO, IMPORTÂNCIA E METODOLOGIAS DIVERSAS.....	18
3. INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA.....	26
3.1 INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....	26
3.2 PROPOSTA DIDÁTICA I	30
4. MATERIAIS DIDÁTICOS.....	30
4.1 UM BREVE HISTÓRICO E MATERIAIS DIDÁTICOS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....	30
4.2 LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA.....	32
4.3 PROPOSTA DIDÁTICA II	34
5. RECURSOS TECNOLÓGICOS	37
5.1 RECURSOS TECNOLÓGICOS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA.....	37
5.2 PROPOSTA DIDÁTICA III.....	40
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	43
REFERÊNCIAS.....	46

CAPÍTULO 1

1. INTRODUÇÃO

Desde pequena sempre amei estudar. Minha prima Munique e eu brincávamos muito de escolinha quando crianças, utilizando um pequeno quadro e um pouco de giz. Dávamos aula uma à outra, na qual, por meio de brincadeiras, nos tornamos professoras uma da outra. Um pouco mais tarde, por saber Matemática, fui chamada para dar aula de reforço a uma conhecida e ela precisava principalmente de aula de Matemática, a disciplina que eu mais gostava de estudar. Isso me encheu de felicidade e orgulho, sendo a mesma felicidade que sentia ao ser elogiada nas turmas que estudei durante minha infância e adolescência. Muitos diziam que eu sabia Matemática, que gostava e que me tornaria professora de Matemática. Eu já me imaginava sendo assim, mesmo não admitindo.

Foi assim que me dediquei a estudar para o ENEM (Exame Nacional do Ensino Médio) a tentar uma bolsa de estudos, pois minha família não tinha condições de custear meu curso. Estudei muito os três anos do Ensino Médio, preparando-me para o ENEM. Ao concluir em 2014 o 3º ano do Ensino Médio eu havia conseguido obter a nota necessária do ENEM para ingressar na Universidade Estadual da Paraíba no ano de 2015.2, de acordo com o calendário acadêmico no curso de Licenciatura em Matemática. Para minha surpresa, minha prima também tinha se inscrito para o mesmo Curso e assim o destino nos uniu novamente para estudarmos juntas e consequentemente sermos professoras uma da outra durante os longos anos do Curso.

Sempre amei estudar Matemática, me fascina ver o mundo por um ângulo que existe a Matemática em volta. Foi esse amor que fez com que eu não desistisse do Curso no início do mesmo, pois a realidade de ser uma das melhores da turma no Ensino Fundamental e Médio estava longe da posição em que me encontrava na Universidade. Foi nesse momento que percebi que o meu aprendizado de Matemática do ensino básico não era o suficiente, que eu deveria ter estudado nos meus longos anos de educação básica, portanto deveria me esforçar bastante para conseguir conquistar meu sonho.

Desse modo, fui percebendo que a formação de professora de Licenciatura em Matemática envolvia muitos conhecimentos desde cálculo simples até demonstrações, mas principalmente a metodologia utilizada em sala de aula era o grande diferencial. Com isso, o que mais me deixava intrigada era ter professores que nos fascinavam com a maneira de ensinar o conteúdo e já outros dificultavam, causando até mesmo certa repulsa. Sendo assim, conclui que era a metodologia utilizada que fazia a aula ter mais aprendizado.

Depois de alguns anos estudando, fui selecionada no ano de 2017 a participar do PIBID (Programa de Bolsas de Iniciação à Docência) por meio da coordenadora Profa. Ms. Maria da Conceição Vieira Fernandes, que me apresentou o Programa e que fez a minha experiência educacional ser tão incrível e enriquecedora. Éramos cinco alunos da Licenciatura em Matemática sob a supervisão da Profa. Ms. Michelly Cássia de Azevedo Marques, na Escola Normal Estadual Pe. Emídio Viana Correia, onde realizamos diversas atividades, desde preparação das aulas, ministrá-las, confecção de materiais manipuláveis, discussão de resultados, como também da publicação de artigos e até mesmo um capítulo de livro.

Mais uma vez me perguntei quais seriam as metodologias utilizadas para o ensino dos conteúdos por nosso grupo, podendo assim presenciar diversas maneiras de ministrar as aulas. Além disso, minha participação no PIBID fez com que eu percebesse a rotina da escola envolvida, fazendo com que fosse possível aprender um pouco do ato de estar lecionando em uma escola no futuro como professora e não como uma licencianda. Além de vários congressos que participamos, publicando artigos ou até mesmo ministrando minicursos.

Logo depois, no ano de 2018, participei do Programa Residência Pedagógica, que não cheguei a concluir, pois havia passado em um concurso. Precisando muito do trabalho e não tendo como conciliar, me afastei da Universidade por quase dois anos. Desse modo, retornei durante a pandemia em 2021, pois a possibilidade de estudar de casa se deu como oportunidade de concluir meu sonho.

Ao me deparar com a necessidade de escolher o tema do meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), passei vários dias relembando os momentos marcantes da Matemática envolvida em minha vida, como já relatei, e percebi que o modo de como ser ensinada a Matemática é o que mais me motiva, isto é, metodologias, pois tudo me faz questionar quais seriam as melhores a serem utilizadas no ato de ensinar, dos alunos aprenderem com mais facilidade e mais prazer. Desse modo, com um pouco de tudo da minha vida acadêmica e meu sonho de infância, decidi finalmente escolher esse tema para debater da melhor forma que eu puder. Tive a honra da Profa. Dra. Abigail Fregni Lins aceitar ser minha orientadora neste novo desafio. Portanto, o objetivo desse trabalho é discutir algumas sugestões metodológicas para a Educação Matemática, principalmente Investigação Matemática, Materiais Didáticos e Recursos Tecnológicos, no qual, trazemos para cada uma delas uma proposta de aula para os professores de Matemática.

Sendo assim, nosso TCC dispõe de seis capítulos. No Capítulo 2 abordamos a definição de metodologia e sua importância na educação matemática. No Capítulo 3 apresentamos a metodologia Investigação Matemática. No Capítulo 4 a metodologia Materiais Didáticos. No

Capítulo 5 a metodologia Recursos Tecnológicos. Por fim, no Capítulo 6 apresentamos nossos comentários finais.

CAPÍTULO 2

2. SOBRE METODOLOGIAS

Este capítulo, subdividido em duas seções, discutimos a relação entre professor e aluno e apresentamos a definição de metodologia e algumas delas possíveis de serem trabalhadas em sala de aula de Matemática.

2.1 RELAÇÃO ENTRE PROFESSOR E ALUNO

Sabemos que o mundo vive em constante mudança e o ensino da Matemática não é exceção. Sendo assim, nós professores temos que buscar meios que facilitem o ensino e ao mesmo tempo motivem os alunos a quererem buscar mais desse conhecimento. Desse modo, concordamos com Gerstberger *et al.* (2016):

O ambiente não é mais o mesmo, a sociedade sofreu alterações e as pessoas não pensam e não se comportam da mesma maneira que o faziam há alguns anos. [...] Os ambientes de ensino sofreram alterações (em sua maioria para melhor), surgiram diversas ferramentas pedagógicas – entre elas as tecnológicas e digitais – proporcionando diferentes possibilidades de ensinar e aprender. Consequentemente, os alunos também já não são mais os mesmos, com vivências e experiências avançadas que lhes são ofertadas pelo mundo globalizado, e claro, os professores também não são mais os mesmos. (GERSTBERGER *et al.*, p. 85).

Conforme a BNCC (2018), “O conhecimento matemático é necessário para todos os alunos da Educação Básica, seja por sua grande aplicação na sociedade contemporânea, seja pelas suas potencialidades na formação de cidadãos críticos, cientes de suas responsabilidades sociais” (BRASIL, 2018, p. 265).

Infelizmente a disciplina de Matemática é vista como uma disciplina de difícil aprendizagem e compreensão por parte dos alunos, sendo muitas vezes a disciplina que os alunos possuem mais dificuldades, consequentemente é a que mais reprova. De acordo com o último resultado do PISA (Exame Internacional dos Estudantes) em 2018, “revela que 68,1% dos estudantes brasileiros, com 15 anos de idade, não possui nível básico de Matemática, considerado como o mínimo para o exercício pleno da cidadania. [...] Os índices estão estagnados desde 2009” (OLIVEIRA, 2019).

Desse modo, as dificuldades, medos e receios dos alunos frente à Matemática faz com que psicologicamente criem ansiedade matemática, que proporciona bloqueios de aprendizagem, pois de acordo com Silveira (2017):

Quando o aluno possui uma elevada ansiedade matemática, isso o leva a um desempenho ruim em relação às atividades matemáticas, quanto maior a ansiedade menor será seu desempenho. [...] Os alunos que possuem dificuldade na compreensão da matemática podem ter uma baixa autoestima, o que com tempo torna-se irreversível, criando um bloqueio na aprendizagem e levando a desistir de aprender qualquer coisa que seja relacionado à matemática (SILVEIRA, 2017, p.15).

Portanto, o medo prejudica a aprendizagem. É importante que o professor busque maneiras que motivem e estimulem os alunos, por meio de um ambiente acolhedor, mostrando que eles podem aprender.

Por isso o professor para ensinar Matemática pode utilizar várias metodologias na sala de aula. Ao diversificar seus métodos de ensino deve proporcionar os conhecimentos como um facilitador e orientador da aprendizagem, de modo que suas aulas se tornem mais atrativas. De acordo com Brighenti *et al.* (2015, p.284 *apud* VEIGA, 2006), “o professor não pode mais ser aquele que tem uma didática definida com papel de apenas ensinar o conteúdo, ele deve assumir seu papel de mentor e facilitador, deve priorizar e intermediar o acesso do aluno à informação”.

Assim, o professor precisa utilizar os diversos saberes que possui para dar suporte ao aprendizado de seus alunos. Desse modo, concordamos com Tardif *et al.* (1991, p.218) ao mostrar que “a relação dos docentes com os saberes não se reduz a uma função de transmissão dos conhecimentos já constituídos, (pois) sua prática integra diferentes saberes, com os quais o corpo docente mantém diferentes relações”. Portanto, os autores ressaltam que para alcançar os objetivos planejados, os professores devem utilizar os saberes das disciplinas, saberes curriculares, saberes da formação profissional e os saberes da experiência. Segundo Tardif *et al.* (1991):

[...] Os saberes das disciplinas (ex: matemática, história, literatura, etc.) transmitem-se, nos programas e nos departamentos universitários, independente, das faculdades de educação e dos programas de formação de docente. Os saberes das disciplinas emergem da tradição cultural e dos grupos sociais produtores de saberes. [...] O(u)s professore(a)s devem também apropriar-se de saberes que podemos chamar de curriculares. Esses últimos correspondem aos discursos, objetivos, conteúdos e métodos, a partir dos quais, a instituição escolar é categoriza e apresenta os saberes sociais que ela definiu e selecionou como modelo da cultura erudita e de formação da cultura erudita. Esses saberes apresentam-se concretamente sob a forma de programas escolares (objetivos, conteúdos, métodos) que o(a)s professore(a)s devem aprender e aplicar. [...] saberes profissionais, o conjunto dos saberes transmitidos pelas instituições de formação dos professores (escolas normais ou faculdades de ciências da educação). [...] E, finalmente, o(a)s próprio(a)s professore(a)s, no exercício de sua função e na prática de sua profissão, desenvolvem saberes específicos, fundados em seus trabalhos cotidiano e no conhecimento do seu meio. Esses saberes brotam da experiência e são por ela validados. Eles incorporam-se à vivência individual e coletiva sob a forma de

habitus e de habilidades, de saber fazer e de saber ser. Podemos chamá-los de saberes da experiência ou da prática. (TARDIF *et al.*, p. 219-220).

Portanto, os saberes docentes são adquiridos ao longo da vida, sendo de extrema importância para o aprendizado do aluno, pois o professor estará relacionando seus saberes a todo o momento com a sua metodologia de ensino, afetando assim diretamente o modo como será o ensino-aprendizagem de seus alunos.

Nesse contexto, sobre o ensino da Matemática, os PCNs (BRASIL, 1997), destacam que é de fundamental importância ao professor:

- identificar as principais características dessa ciência, de seus métodos, de suas ramificações e aplicações;
- conhecer a história de vida dos alunos, sua vivência de aprendizagens fundamentais, seus conhecimentos informais sobre um dado assunto, suas condições sociológicas, psicológicas e culturais;
- ter clareza de suas próprias concepções sobre a Matemática, uma vez que a prática em sala de aula, as escolhas pedagógicas, a definição de objetivos e conteúdo de ensino e as formas de avaliação estão intimamente ligadas a essas concepções (BRASIL, 1997, p. 29).

De acordo com Brighenti (2015, p.290, *apud* KUBO & BOTOMÉ, 2005), “o processo de ensino-aprendizagem é um sistema de interações comportamentais entre professores e alunos, pois há os processos comportamentais atribuídos como ‘ensinar’ e ‘aprender’”.

Infelizmente a relação entre professor e aluno ainda está muito relacionada com o modelo tradicional de ensino, no qual o professor é aquele que possui o conhecimento e repassa para o aluno, já o aluno é aquele que absorve o conhecimento do professor.

Esse modelo de ensino tradicional faz as aulas de Matemática desmotivantes para os alunos, pois eles consideram as aulas chatas e que não fazem parte da realidade; os recursos mais utilizados nesse ensino são o quadro branco, o pincel e o livro didático, onde o professor explica oralmente o conteúdo e faz exercícios de fixação, acreditando que o aluno aprenda por reprodução. Esse modelo não estimula a imaginação e nem a criatividade do aluno, tornando-o um ser passivo, no qual o professor é o centro da relação que detém todo o conhecimento.

Todavia, “Nesse cenário de mudanças, o modelo tradicional de ensino desenvolvido no século XIX, e ainda largamente utilizado em nossas escolas, tem se revelado inadequado ou, pelo menos, insuficiente para satisfazer as novas demandas advindas da sociedade” (LIMA *et al.*, 2021, p. 3). Concordamos com Freire (1996):

É preciso, sobretudo, e aí já vai um destes saberes indispensáveis, que o formando, desde o princípio mesmo de sua experiência formadora, assumindo-se como sujeito também da produção do saber, se convença definitivamente de que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua produção ou a sua construção. [...] Quem ensina

aprende ao ensinar e quem aprende ensina ao aprender. Quem ensina alguma coisa a alguém. Por isso é que, do ponto de vista gramatical, o verbo ensinar é um verbo transitivo-relativo. Verbo que pede um objeto direto – alguma coisa – e um objeto indireto – a alguém (FREIRE, 1996, p. 13).

Desse modo, para que ocorra o processo de ensino-aprendizagem de modo satisfatório é necessário que exista uma boa relação entre o aluno, o professor e o saber matemático, haja vista que o conhecimento precisa ter condições propícias para ocorrer a aprendizagem. Com base nos PCNs (BRASIL, 1997), considerando a criança como o principal ser ativo para a formação de sua aprendizagem. O papel do professor possui outra proporção, ou seja, organizar como deve ocorrer a construção de conceitos/procedimentos em busca de alcançar os objetivos na aprendizagem. Além disso, o professor é consultor nesse processo, devendo providenciar os conhecimentos e materiais necessários para as aulas; mediador, responsável por intervir nas relações entre os alunos e os conteúdos; controlador, decide o tempo necessário para as atividades; incentivador da aprendizagem, encoraja os alunos para participar das aulas:

A confrontação daquilo que cada criança pensa com o que pensam seus colegas, seu professor e demais pessoas com quem convive é uma forma de aprendizagem significativa, principalmente por pressupor a necessidade de formulação de argumentos (dizendo, descrevendo, expressando) e a de comprová-los (convencendo, questionando). Além da interação entre professor e aluno, a interação entre alunos desempenha papel fundamental na formação das capacidades cognitivas e afetivas. Em geral, explora-se mais o aspecto afetivo dessas interações e menos sua potencialidade em termos de construção de conhecimento (BRASIL, 1997, p. 31).

É importante o professor lembrar que os alunos são diferentes e conseqüentemente também aprendem de maneira diferente. Para Silva e Silva (2018, p. 3), “As escolas também não têm compreendido as diferenças individuais. Não conseguem administrar o fato que cada um de nós tem uma maneira própria de aproximar-se e de apropriar-se do conhecimento”.

2.2 DEFINIÇÃO, IMPORTÂNCIA E METODOLOGIAS DIVERSAS

A Matemática pode ser encontrada de diversas maneiras, sendo assim é indispensável seu aprendizado principalmente nos dias atuais, no qual todas as atividades humanas utilizam-se dela como *suporte*. Portanto:

É consensual a ideia de que não existe um caminho que possa ser identificado como único e melhor para o ensino de qualquer disciplina, em particular, da Matemática. No entanto, conhecer diversas possibilidades de trabalho em sala de aula é fundamental para que o professor construa sua prática (BRASIL, 1997, p. 32).

Existem várias metodologias que os professores de Matemática podem adotar para seu ensino, como Modelagem, Resolução de Problemas, Etnomatemática, História da Matemática, Jogos, Investigação Matemática, Materiais Didáticos, Recursos Tecnológicos, entre outros.

Segundo Anastasiou (1997, p. 93), “Etimologicamente, método vem do grego, sendo a composição de "metá", que quer dizer "através, para" e de ódos, que quer dizer "caminho". Portanto, método seria um caminho através do qual se chega a um determinado fim”. Este autor ainda ressalta que ao querer alcançar um objetivo utilizamos diversos métodos, na construção do conhecimento, podemos recorrer ao método para pesquisa (diz respeito a investigar o objeto pesquisado, no qual o professor é um investigador) e o método para transmissão do conhecimento (ensinar de forma explícita o conhecimento que o professor já aprendeu explicitamente).

Mais o que seria metodologia no ensino de Matemática!? Segundo o dicionário Dicio, metodologia significa “parte da ciência que se dedica aos procedimentos organizados, aos métodos, utilizados pela própria ciência”. Portanto, a metodologia no ensino da Matemática seria os métodos utilizados para seu ensino. De acordo com os PCNs (BRASIL, 1997):

Para tanto, o ensino de Matemática prestará sua contribuição à medida que forem exploradas metodologias que priorizem a criação de estratégias, a comprovação, a justificativa, a argumentação, o espírito crítico, e favoreçam a criatividade, o trabalho coletivo, a iniciativa pessoal e a autonomia advinda do desenvolvimento da confiança na própria capacidade de conhecer e enfrentar desafios (BRASIL, 1997, p. 26).

De acordo com Brighenti *et al.* (2015, p.283 *apud* NÉRICE, 1978, p. 284), a metodologia do ensino pode ser entendida como um “conjunto de procedimentos didáticos, representados por seus métodos e técnicas de ensino”. No qual, o professor ao utilizar esses métodos deve buscar atingir o melhor desempenho dos alunos diante do objetivo de estudo. Novamente concordamos com Brighenti *et al.* (2015, p.290 *apud* NÉRICE, 1978)

[...] a metodologia do ensino inclui método e técnicas de ensino, cuja diferenciação não é muito clara. Pode-se dizer que o método efetiva-se por meio de técnicas de ensino que são utilizadas para alcançar os objetivos por ele instituídos. [...] define método de ensino como um ‘conjunto de procedimentos lógicos e psicologicamente ordenados’ utilizados pelo professor a fim de ‘levar o educando a elaborar conhecimentos, adquirir técnicas ou habilidades e a incorporar atitudes e ideais’. Já as técnicas de ensino são ‘destinadas a dirigir a aprendizagem do educando, porém, num setor limitado, particular, no estudo de um assunto, ou num setor particular de um método de ensino’, portanto, o método de ensino é mais amplo que a técnica (BRIGHENT *et al.* (2015) *apud* NÉRICE, 1978, p. 290).

Assim, esses métodos e técnicas de ensino direcionam como o professor deve agir para desenvolver o melhor ensino-aprendizagem para seus alunos.

Desse modo, quando o professor busca ensinar Matemática ele conseqüentemente necessita utilizar alguma metodologia que alcance o objetivo de proporcionar ao aluno a aprendizagem. Sendo assim, concordamos com Anastasiou (1997):

Ensinar é uma tarefa que inclui um uso intencional (algo que alguém se destina fazer, portanto, como meta explícita) e um uso de êxito (resultado bem-sucedido de ação). Inclui, assim, um conjunto de esforços e decisões práticas que se refletem a caminhos propostos, ou seja, nas opções metodológicas (ANASTASIOU, 1997, p. 95).

Infelizmente, a Matemática é centrada em um ensino mecanizado, causando assim dificuldade perante aos alunos para aprendê-la. De acordo, com os PCNs (BRASIL, 1997)

A insatisfação revela que há problemas a serem enfrentados, tais como a necessidade de reverter um ensino centrado em procedimentos mecânicos, desprovidos de significados para o aluno. Há urgência em reformular objetivos, rever conteúdos e buscar metodologias compatíveis com a formação que hoje a sociedade reclama (BRASIL, 1997, p. 15).

Por conseguinte, concordamos com os PCNs (BRASIL, 1997):

O ensino de Matemática prestará sua contribuição à medida que forem exploradas metodologias que priorizem a criação de estratégias, a comprovação, a justificativa, a argumentação, o espírito crítico, e favoreçam a criatividade, o trabalho coletivo, a iniciativa pessoal e a autonomia advinda do desenvolvimento da confiança na própria capacidade de conhecer e enfrentar desafios.

É importante destacar que a Matemática deverá ser vista pelo aluno como um conhecimento que pode favorecer o desenvolvimento do seu raciocínio, de sua capacidade expressiva, de sua sensibilidade estética e de sua imaginação (BRASIL, 1997, p. 26).

Com esse pensamento, acreditamos que a importância da Matemática para a vida social é indispensável, pois a utilizamos desde o momento que acordamos ao momento de dormir, seja um simples cálculo da distância dos cômodos da sua casa, quanto ao tempo necessário para as atividades do dia a dia. Podemos perceber que ao longo de todo nosso dia a dia é possível relacioná-la com as nossas ações, sejam elas domésticas ou profissionais; utilizando desse conhecimento matemático para resolver as nossas diversas necessidades. Infelizmente muitas pessoas inclusive os alunos não têm ciência desse conhecimento matemático acreditando que a Matemática não está no nosso cotidiano. Conforme, Oliveira (2020):

[...] são raras as vezes em que a Matemática é apresentada e explicada para os alunos de maneira prática, de forma que demonstre a sua utilidade e, muitas vezes, os alunos não conseguem fazer a conexão da Matemática com as atividades comuns do cotidiano e torna-se, assim, difícil entender a sua necessidade e as suas potencialidades para auxiliar no desenvolvimento intelectual das pessoas (OLIVEIRA, 2020, p. 17).

Do mesmo modo, concordamos com os PCNs (BRASIL, 1997):

[...] permite resolver problemas da vida cotidiana, tem muitas aplicações no mundo do trabalho e funciona como instrumento essencial para a construção de conhecimentos em outras áreas curriculares. Do mesmo modo, interfere fortemente na formação de capacidades intelectuais, na estruturação do pensamento e na agilização do raciocínio dedutivo do aluno (BRASIL, 1997, p. 15).

Portanto, as demais áreas do conhecimento necessitam da Matemática para sua subsistência e desenvolvimento, tais como Saúde, Construção, Informática, Física, Química, entre outros. Sendo assim, é impossível na sociedade não utilizar a Matemática, pois a Matemática é “dessa forma, fundamental e deve ser apresentada aos alunos de maneira a incentivá-los a valorizar e buscar o seu entendimento, despertar o interesse e a vontade em aprender” (OLIVEIRA, 2020, p. 18).

Desse modo, pensemos em algumas metodologias que por meio da educação matemática que podem proporcionar aos alunos pensamentos críticos e os ajudem a se posicionar sobre as realidades sociais de modo democrático e consciente.

Uma delas é a *modelagem matemática* que se baseia nas relações do dia a dia dos alunos com o conteúdo matemático para a explicação ou compreensão de alguma situação social. “Modelagem é um ambiente de aprendizagem no qual os alunos são convidados a indagar e/ou investigar, por meio da matemática, situações oriundas de outras áreas da realidade” (BARBOSA, 2001, p. 6). E mais, a “[...] Modelagem Matemática no ensino e aprendizagem contribui para formar sujeitos críticos, autônomos e que conseguem definir com clareza o papel da matemática na sua vida cotidiana” (OLIVEIRA, 2020, p. 91).

Além disso, temos a *resolução de problemas* que é uma metodologia importante para a solução de problemas cotidianos. Ao ser bem utilizado pode mostrar ao aluno que a matemática é capaz de responder perguntas que estão presentes no seu dia a dia, não apenas na sala de aula. De acordo com os PCNs (BRASIL, 1997):

A História da Matemática mostra que ela foi construída como resposta a perguntas provenientes de diferentes origens e contextos, motivadas por problemas de ordem prática (divisão de terras, cálculo de créditos), por problemas vinculados a outras ciências (Física, Astronomia), bem como por problemas relacionados a investigações internas à própria Matemática. [...] Um problema matemático é uma situação que demanda a realização de uma seqüência de ações ou operações para obter um resultado. Ou seja, a solução não está disponível de início, no entanto é possível construí-la (BRASIL, 1997, p. 32-33).

Na seqüência, os PCNs (BRASIL, 1997), refere-se que para o aluno resolver um problema ele necessariamente deve desenvolver uma ou várias possíveis respostas, analisar seu resultado com os colegas e validar seus procedimentos. No qual, o processo da resolução do

problema pelo aluno é mais importante a reflexão desse processo do que uma resposta correta, pois o fato do aluno questionar sua resolução, ou mesmo desenvolver mais problemas a partir do problema inicial, “evidencia uma concepção de ensino e aprendizagem não pela mera reprodução de conhecimentos, mas pela via da ação refletida que constrói conhecimentos” (BRASIL, 1997, p. 33).

Segundo Canton e Francisco (2009) *apud* Polya (1977), uma das definições da resolução de problemas é:

Resolver um problema é encontrar os meios desconhecidos para um fim nitidamente imaginado. Se o fim por si só não sugere de imediato os meios, se por isso temos de procurá-los refletindo conscientemente sobre como alcançar o fim, temos de resolver um problema. Resolver um problema é encontrar um caminho onde nenhum outro é conhecido de antemão, encontrar um caminho a partir de uma dificuldade, encontrar um caminho que contorne um obstáculo, para alcançar um fim desejado, mas não alcançável imediatamente, por meios adequados (CANTON e FRANCISCO (2009) *apud* POLYA, 1977, p. 1).

Outra metodologia é a *etnomatemática*, que diz respeito ao conhecimento advindo da união de formas matemáticas próprias de grupos culturais, que utiliza-se dos saberes do dia a dia para relacionar-se com a Matemática, ou seja, é aquele conhecimento informal desenvolvido pelo cotidiano das pessoas que podemos considerar na sala de aula como conhecimento empírico (senso comum), no qual podemos aproveitar para ensinar matemática com mais significado. Concordamos com Schwantes *et al.* (2019) *apud* D’ambrosio (1996), ao dizer que a *etnomatemática* é:

...uma estratégia desenvolvida pela espécie humana ao longo da sua história para explicar, para entender, para manejar e conviver com a realidade sensível, perceptível e com o seu imaginário, naturalmente dentro de um contexto natural e cultural (SCHWANTES *et al.* (2019) *apud* D’AMBRÓSIO, 1996, p. 7).

Portanto, de acordo com Carneiro (2012):

[...] ensino da matemática nesta concepção permitirá ao aluno vincular os conceitos trabalhando em classe a sua experiência cotidiana, de acordo com o seu ambiente natural, social e cultural. Não se trata de rejeitar a matemática acadêmica, mas sim incorporar a ela valores que são vivenciados nas experiências em grupo, considerando os vínculos histórico-culturais (CARNEIRO, 2012, p. 3).

Desse modo, a *etnomatemática* pode ocasionar nos alunos um interesse maior para se estudar, pois ao se utilizar os saberes que advêm da sua vivência os alunos podem sentir uma familiarização e percepção de que a Matemática faz parte do seu cotidiano. Por meio da sua experiência relacionada com o conhecimento matemático possuirá uma melhor compreensão

do meio em que vive. Sendo assim, Schwantes *et al.* (2019) *apud* D’ambrosio (2001) reconheceram que:

A proposta pedagógica da Etnomatemática é fazer da matemática algo vivo, lidando com as situações reais no tempo [agora] e no espaço [aqui]. E, através da crítica, questionar o aqui e o agora. Ao fazer isso, mergulhamos nas raízes culturais e praticamos a dinâmica cultural. Estamos efetivamente reconhecendo na educação a importância de várias culturas e tradições na formação de uma nova civilização, transcultural e transdisciplinar (SCHWANTES *et al.* (2019) *apud* D’AMBRÓSIO, 2001, p. 46).

Por fim, os PCNs (BRASIL, 1997), considera a etnomatemática:

Do ponto de vista educacional, procura entender os processos de pensamento, os modos de explicar, de entender e de atuar na realidade, dentro do contexto cultural do próprio indivíduo. A Etnomatemática procura partir da realidade e chegar à ação pedagógica de maneira natural, mediante um enfoque cognitivo com forte fundamentação cultural (BRASIL, 1997, p. 21).

Assim como a etnomatemática temos a *história da Matemática*, que se baseia na vivência e experiência das pessoas ao longo do tempo. Sendo assim, “A História da Matemática é um instrumento de investigação, das origens e descobertas, métodos e notações matemáticas que foram desenvolvidas ao longo do tempo, desde as antigas civilizações até os dias de hoje” (OLIVEIRA *et al.*, 2014, p. 1). Ou seja, essa metodologia quando utilizada na sala de aula pode mostrar ao aluno que o conhecimento matemático não é algo pronto e sim um conhecimento em construção utilizado para entender e como agir no mundo. Portanto:

Os estudos da construção histórica dos conhecimentos matemáticos levam a uma maior compreensão da evolução dos conceitos enfatizando as dificuldades epistemológicas, ou seja, sua origem, estrutura, métodos e validade do conhecimento, inerentes ao conceito que está sendo trabalhado. Ao se analisar a construção histórica do conhecimento matemático percebe-se que ele tem sido elaborado através da tentativa do homem em compreender e atuar em seu mundo. [...] Com o estudo da História da Matemática se pode analisar a construção das noções básicas dos conceitos matemáticos, com isso o aluno revive suas descobertas e aumenta a sua compreensão do conteúdo sem a necessidade de memorização de suas definições. O uso dos fatos históricos na sala de aula proporciona um melhor entendimento dos alunos no que diz respeito à dimensão histórica dos assuntos envolvidos, despertando assim o interesse dos alunos, motivando-os ainda mais a buscar o conhecimento (OLIVEIRA *et al.*, 2014, p. 2).

Conforme, os PCNs (BRASIL, 1997):

Ao revelar a Matemática como uma criação humana, ao mostrar necessidades e preocupações de diferentes culturas, em diferentes momentos históricos, ao estabelecer comparações entre os conceitos e processos matemáticos do passado e do presente, o professor tem a possibilidade de desenvolver atitudes e valores mais favoráveis do aluno diante do conhecimento matemático. Além disso, conceitos abordados em conexão com sua história constituem-se veículos de informação cultural, sociológica e antropológica de grande valor formativo. A História da Matemática é, nesse sentido, um instrumento de

resgate da própria identidade cultural. Em muitas situações, o recurso à História da Matemática pode esclarecer ideias matemáticas que estão sendo construídas pelo aluno, especialmente para dar respostas a alguns “porquês” e, desse modo, contribuir para a constituição de um olhar mais crítico sobre os objetos de conhecimento (BRASIL, 1997, p. 34).

Concordamos com os PCNs, pois ao mostrar a Matemática por meio da sua história possibilita que o aluno conheça a evolução do conhecimento matemático, sendo assim é possível fazer com que o aluno perceba que esse conhecimento é construído, no qual o aluno também é capaz de construir seu conhecimento matemático.

Ao pensar na metodologia de *jogos matemáticos* nos deparamos com o lúdico, no qual é uma forma de chamar a atenção dos alunos para o ensino da Matemática, fazendo com que a aprendizagem se torne um momento prazeroso e divertido por meio da brincadeira. “Além de ser um objeto sociocultural em que a Matemática está presente, o jogo é uma atividade natural no desenvolvimento dos processos psicológicos básicos; supõe um “fazer sem obrigação externa e imposta”, embora demande exigências, normas e controle” (BRASIL, 1997, p. 35). Sendo assim, “a palavra jogo apresenta muitas definições e com vários significados diferentes. E é de origem do vocabulário latino ludus que significa diversão, brincadeira (MOREIRA *et al.*, 2016, p. 2).

Por meio dos jogos os alunos podem aprender a se relacionar com os colegas e a respeitar regras, estando presente o autoconhecimento e o conhecimento dos outros, podendo também compreender melhor os símbolos matemáticos, pois ganham mais significados ao serem “olhados com outros olhos”. Por fim, acreditamos nos PCNs (BRASIL, 1997) que:

Além disso, passam a compreender e a utilizar convenções e regras que serão empregadas no processo de ensino e aprendizagem. Essa compreensão favorece sua integração num mundo social bastante complexo e proporciona as primeiras aproximações com futuras teorizações. [...] A participação em jogos de grupo também representa uma conquista cognitiva, emocional, moral e social para a criança e um estímulo para o desenvolvimento do seu raciocínio lógico. Finalmente, um aspecto relevante nos jogos é o desafio genuíno que eles provocam no aluno, que gera interesse e prazer. Por isso, é importante que os jogos façam parte da cultura escolar, cabendo ao professor analisar e avaliar a potencialidade educativa dos diferentes jogos e o aspecto curricular que se deseja desenvolver (BRASIL, 1997, pp. 35 - 36).

Buscando outro método de se ensinar de modo que os alunos sintam-se motivados para aprender podemos utilizar a investigação matemática. Sendo assim, a metodologia de *investigação matemática*:

tem por objetivo oferecer oportunidade para os alunos vivenciarem uma experiência semelhante ao do investigador matemático e, assim, motivá-los a estudarem matemática, por meio do desafio de descobrir relações matemáticas apresentadas em situações matemáticas específicas. Desta forma, levar o

aluno a ter uma visão do que é fazer matemática, bem como sentir prazer no fazer matemática (MAGALHÃES *et al.* (2016) *apud* VARIZO, 2007, p. 02).

Logo, o aluno ao se deparar com uma atividade investigativa que se sinta desafiado, ao analisá-la estará se tornando parte do processo de construção de seu conhecimento, ou seja, participando de modo ativo no seu aprendizado, descobrindo assim que pode aprender de uma nova maneira.

Como também os *materiais didáticos*, quando utilizados pelo professor podem despertar o interesse do aluno para aprender. Podemos considerar que o “material didático pode ser qualquer objeto usado na aula de Matemática (histórias, perguntas, desenhos), desde que seja aplicado pelo professor com a intenção de desenvolver atividades matemáticas” (BOTAS e MOREIRA (2013) *apud* GELLERT, 2004, p. 262).

Ou seja, não é suficiente para uma aprendizagem significativa o fato do professor apenas entregar os materiais didáticos aos alunos. Sendo assim, devem-se utilizar os materiais de acordo com quais são as condições, conteúdos e motivações necessários para modificar a aula de modo positivo ao processo de ensino e aprendizagem. Além destes, é indispensável que o professor possua compreensão de como utilizá-lo na sua prática pedagógica (SILVA e VICTER, 2016).

Por conseguinte, temos os *recursos tecnológicos* que estão cada vez mais presentes na sociedade e no ensino:

Com o advento das tecnologias pode observar uma verdadeira gama de ofertas de diferentes recursos que vieram somar na sala de aula. Diversos produtos e aplicativos foram elaborados no sentido de cooperar com o aprendizado na sala de aula, e fora dela, e isso contribui bastante para o desenvolvimento do trabalho do professor, que deve utilizar dessas inovações a fim de conquistar a atenção dos alunos e fomentar as relações de ensino versus aprendizagem (CABRAL *et al.*, 2016, p. 02).

Esses recursos podem incentivar o pensamento crítico do aluno, pois ao serem utilizados causam modificações na dinâmica da aula, motivando-os e transformando o aprendizado do aluno a partir da interação com o recurso utilizado.

Abordaremos em maiores detalhes as metodologias de investigação matemática, materiais didáticos e recursos tecnológicos nos capítulos seguintes.

CAPÍTULO 3

3. INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA

Neste capítulo, dividido em duas seções, apresentamos a investigação matemática na educação matemática e uma proposta didática.

3.1 INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Cada vez mais está sendo necessário que as pessoas se indaguem sobre o mundo em sua volta. Seja para saber se uma informação é verdadeira ou *fake news* (informações falsas), ou até mesmo para escolher a loja com melhor preço/benefício para se comprar; as pessoas precisam pensar, ou seja, investigar qual é a melhor decisão a tomar. Sendo assim, é importante que na escola seja ensinado como podemos fazer investigações no dia a dia, principalmente a investigação matemática que está relacionada diretamente ou indiretamente com todas as atividades do cotidiano. De acordo com Ghelli *et al.* (2015):

O pensamento lógico-matemático é um dos atributos do desenvolvimento cognitivo de cada pessoa, ele é fruto das construções internas (mentais), não é algo ensinado externamente, mas só pode ser construído se houver a mediação do professor com objetos de conhecimentos externos instigantes, desafiadores, sobre os quais os alunos possam pensar e estabelecer relações; contudo, apesar de serem internas, essas construções precisam ser provocadas e estimuladas no ambiente externo com atividades significativas para o aluno (GHELLI *et al.*, 2015, p. 2).

Portanto, para os alunos devemos buscar relacionar as situações do seu cotidiano com a Matemática. Por meio da investigação matemática podemos proporcionar o desenvolvimento do seu raciocínio lógico, estimulando a compreensão e aprendizagem dos conceitos matemáticos, os tornando-os cidadãos mais ativos. Desse modo, concordamos com Ghelli *et al.* (2015):

A característica central da Investigação Matemática, é que se apresenta como uma metodologia encontrada para ensinar e aprender Matemática, respeitando o conhecimento do aluno já inserido no processo de trabalho e nas práticas sociais, como também a possibilidade de acesso às diversas áreas do conhecimento articulado tais práticas, que podem contribuir para a construção da cidadania (GHELLI *et al.*, 2015, p. 7).

Para Ghelli *et al.* (2015), a investigação matemática ao ser utilizada em sala de aula facilita o aluno a se relacionar, debater, proporcionando um lugar agradável e produtivo, no

qual é possível mostrar seus pensamentos ao apresentar sua resolução e explicação aos seus colegas e professor.

As atividades de investigação matemática podem ser feitas com o apoio do livro didático, materiais manipuláveis, as TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação), ou qualquer outro assunto do dia a dia que cause indagação e curiosidade, no qual o professor pode através de um *olhar* matemático direcionar os alunos para uma investigação matemática.

Conforme Magalhães *et al.* (2016), para investigar matematicamente o aluno envolve-se de modo ativo, necessário na construção do seu conhecimento, sendo assim ele é autor desse processo de aprendizagem, no qual esse conhecimento produzido é tido como recompensa.

De acordo com Santos e Belline (2013), para alguns autores, a investigação matemática é composta por um ou mais problemas, no qual quem investiga precisa descobrir o problema e sua solução. Portanto, a resolução de problemas e investigação matemática possui uma estreita relação entre si. No entanto, elas são diferentes, ou seja, na resolução de problemas o professor entrega o problema já pronto para o aluno, onde o mesmo vai utilizar seus conhecimentos para solucioná-lo. Por outro lado, na investigação matemática o professor apresenta uma situação inicial em que o aluno vai elaborar o problema e depois de modo independente encontrar seu resultado.

Durante a aula de investigação matemática o professor precisa assumir diversos papéis para conduzi-la de modo que seja atrativa e interessante para os alunos. Para Santos e Belline (2013) *apud* Lamonato (2007), '[...] o professor em uma aula investigativa assume diversos papéis: desafiar os alunos, avaliar o progresso deles, raciocinar matematicamente, apoiar seu trabalho dos alunos e promover reflexões, fornecer e recordar informações' (p. 05).

Desse modo, é muito importante que o professor perceba a dinâmica que está tomando a aula para poder equilibrar as informações e as perguntas que surgem entre os alunos, se posicionando de modo que ofereça apoio, além de perceber como os alunos estão buscando solucionar os problemas elaborados de modo autônomo e explicativo. De fato:

O professor precisa evitar emitir opiniões muito concretas apressadamente sobre o seu trabalho, pois durante a realização da tarefa o professor interage com os alunos tanto de forma explícita como implícita, assim o professor não deve demonstrar suas opiniões ou confirmar conjecturas, [...] (SANTOS e BELLINE, 2013, p. 06).

Ao planejar uma aula investigativa, o professor deve se fazer algumas perguntas: essa atividade representa um desafio?, os alunos se sentiram motivados?, como fornecer as informações iniciais?, entre outras. Julgando se são indagações necessárias para se preparar para a aula. Do mesmo modo, no decorrer da aula é necessário o professor se indagar se os

alunos estão conseguindo fazer as investigações, se está dando o apoio necessário para o desenvolvimento das reflexões, se as resoluções dos alunos estão condizentes com a intenção da atividade, entre outras. Portanto:

A busca dos elementos para o construto abordagem investigativa em aulas de Matemática perpassa a reflexão sobre o que é relevante, para o professor, ao planejar e desenvolver suas aulas de Matemática de modo a extrapolar padrões convencionais de aulas expositivas e de resolução de exercícios, ou seja, é preciso refletir sobre questões como: Que aspectos são prioritários para que a abordagem de ensino seja considerada investigativa? O que precisa ser valorizado pelo professor? Qual a característica da tarefa? Qual será o papel do aluno no processo de aprendizagem? Qual será o papel do professor? Como se caracteriza a comunicação entre os sujeitos? Essas questões, entre outras que poderão surgir, estão relacionadas à complexidade da prática com metodologias investigativas e podem gerar reflexões e construção de conhecimentos em uma ação de formação de professores organizada com essa orientação (SILVA e COSTA, 2019, p. 161).

Além disso, é necessário que os professores possuam uma formação/capacitação que valorize o ensino dessa metodologia, buscando desenvolver o modo reflexivo através do ensino por meio da investigação matemática. Ou seja:

Essa caracterização da abordagem investigativa em aulas de Matemática é entendida como orientadora da ação de formação de professores, uma vez que se pretende ir além do foco sobre a prática com metodologias investigativas, na direção de uma proposta fundamentada na reflexão do professor na/sobre/para a prática – prática reflexiva. Assim, a caracterização da abordagem investigativa em aulas de Matemática, com os elementos descritos, pauta-se sobre um olhar reflexivo e sugere essa reflexão, ou seja, parte de elementos do ensino (tarefas), da aprendizagem (atividade matemática) e das relações que se estabelecem nesse processo (comunicação) (SILVA e COSTA, 2019, p.162-163).

3.2 PROPOSTA DIDÁTICA I

A proposta didática *O passeio da formiga e da abelha* foi adaptada de Carvalho (2011) por Silva *et al.* (2020). Tem como público alvo alunos do 3º ano do Ensino Médio. Acreditamos ser necessário dois tempos de aula para a proposta ser trabalhada.

Geometria Espacial

Geometria Espacial, como o próprio nome sugere, é a geometria no espaço, ou seja, nessa geometria consideramos as três dimensões.

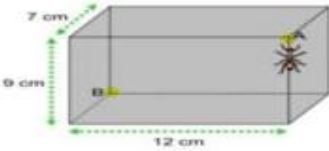
Sobre a Proposta

Incentivar o aluno a compreender o conceito de diagonal da face e do poliedro e a solucionar situações que necessitam o cálculo do seu comprimento.

Material

Quadro 1: O Passeio da formiga e da abelha

TAREFA 1 - No vértice A de uma caixa cujas medidas estão indicadas na figura, encontram-se uma abelha e uma formiga. Imagine que a formiga, passeando pelas arestas da caixa, vá do vértice "A" ao vértice "B", passando só uma vez pelo mesmo lugar. Qual a menor e a maior distância que ela pode percorrer? Explique detalhadamente como pensou. E se a abelha também desejasse ir ao vértice B, qual a menor distância que ela poderia percorrer?



Fonte: Silva *et al.* (2020) adaptada de Carvalho (2011).

Divida a turma em grupos. Entregue para cada aluno a tarefa impressa e uma caixa confeccionada com papel cartão, com medidas de acordo com as da ilustração contida na tarefa, ou seja, investigar a menor e maior distância a ser percorrida.

Observação

Ressalte a importância dos grupos efetuarem a leitura da questão, debater as estratégias, desenvolver as justificativas e discutir os resultados da tarefa, em grande grupo. No qual para solucionar a primeira pergunta da tarefa, os alunos devem realizar tentativas, simulando possíveis caminhos que a formiga poderia percorrer. Note que na terceira pergunta, os grupos perceberão que o percurso da abelha seria diferente, analisando que ela poderia voar.

Desse modo, essa proposta instiga o raciocínio, estimula o pensamento reafirmando o que Ghelli *et al.* (2015, p.2) havia dito em relação a pensamento lógico-matemático ser construído por meio da “mediação do professor com objetos de conhecimentos externos instigantes, desafiadores, sobre os quais os alunos possam pensar e estabelecer relações”.

CAPÍTULO 4

4. MATERIAIS DIDÁTICOS

Neste capítulo, de três seções, relatamos um breve histórico e materiais didáticos na educação matemática, o que é o Laboratório de Ensino de Matemática e uma proposta didática.

4.1 UM BREVE HISTÓRICO E MATERIAIS DIDÁTICOS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Segundo Lorenzato (2006), nos últimos séculos diversos educadores famosos salientaram a importância do apoio visual ou do visual-tátil como favorável para a aprendizagem. Lorenzato explica que por volta de 1650 Jan Amos Comenius, considerado o pai da Didática Moderna, escreveu que o ensino deveria ocorrer do concreto para o abstrato, defendendo que o conhecimento começa pelo sistema sensorial e que só se aprende fazendo.

Já em 1680, John Locke, fundador do *empirismo filosófico*, falava que é preciso a experiência sensível para alcançar o conhecimento. Por volta de 100 anos depois, Jean-Jacques Rousseau orientou a experiência direta sobre objetos, visando a aprendizagem. Em torno de 1800, Johann Heinrich Pestalozzi e Friedrich Froebel também reconheceram que o ensino necessitaria começar pelo concreto; na mesma época, Johann Friedrich Herbart defendeu que a aprendizagem começa pelo campo sensorial. Acerca de 1900, John Dewey concordava com o que dizia Comenius, destacando a importância da experiência direta como fator básico para a construção do conhecimento. Já Henri Poincaré aconselhava o uso de imagens vivas para revelar verdades matemáticas.

Outra educadora importante, Maria Montessori apresentou exemplos de materiais didáticos e atividades de ensino que aprecia a aprendizagem através dos sentidos, principalmente do tátil, enquanto Jean Piaget esclareceu que o conhecimento ocorre pela ação refletida sobre o objeto; Lev Vygotsky na Rússia e Jerome Bruner nos Estados Unidos concordaram que as experiências reais criam o caminho para a criança construir seu raciocínio. Por fim, cada educador, do seu modo, constatou que a ação do indivíduo sobre o objeto é essencial para a aprendizagem.

Além disso, Lorenzato cita o nome de outros diversos educadores que reconhecem a utilidade do material didático na aprendizagem. Mesmo ao restringir essa lista de educadores ao ensino da Matemática, temos as contribuições de Willy Servais, Caleb Gattegno, Emma

Castelnuovo, Pedro Puig Adam, Tamas Varga, Georges Cuisenaire, Jean-Louis Nicolet, Luigi Campedelli e Zoltan P. Dienes, entre outros. No Brasil, Lorenzato (2006) relata que temos Júlio César de Mello e Souza (Malba Tahan) e Manoel Jairo Bezerra, que muito favoreceram para a propagação do uso de material didático como apoio às aulas de Matemática. Como também não poderia faltar:

um excepcional matemático que percebeu a influência do ver e do fazer na aprendizagem: Arquimedes. Ele evidenciou isso quando escreveu a Eratóstenes, mais ou menos no ano de 250 a.C., dizendo: "é meu dever comunicar-te particularidades de certo método que poderás utilizar para descobrir, mediante a mecânica, determinadas verdades matemáticas [...] as quais eu pude demonstrar, depois, pela Geometria" (apud NICOLET, 1967). Desse modo, Arquimedes revelou o modo pelo qual fazia descobertas matemáticas e confirmou a importância das imagens e dos objetos no processo de construção de novos saberes. Nessa mesma linha de pensamento está um antigo provérbio chinês, que diz: "se ouço, esqueço; se vejo, lembro; se faço, compreendo", o que é confirmado plenamente pela experiência de todos, especialmente daqueles que estão em sala de aula. Enfim, não faltam argumentos favoráveis para que as escolas possuam objetos e imagens a serem utilizados nas aulas, como facilitadores da aprendizagem. Justamente por isso, decorre uma inescapável necessidade de as escolas possuírem laboratórios de ensino dotados de materiais didáticos de diferentes tipos (LORENZATO, 2006, pp. 4-5).

Mas enfim, o que seria material didático (MD)? Concordamos com Botas e Moreira (2013), ao explicar que:

Assim, as diversas explicações de 'material didático' apresentadas na literatura revista levam a constatar que este surge como sinónimo de 'material curricular', bem como de 'material manipulável' e de 'material concreto'. No entanto, é de notar que todas as designações são distintas, apesar de se englobarem umas nas outras e, por vezes, se confundirem umas com as outras. Sendo assim, será adotada a caracterização dos materiais didáticos como sendo recursos, materiais manipuláveis, calculadoras, manuais escolares, fichas e guiões de grupo e outros mais, que possibilitam ao professor desenvolver um ensino centrado no aluno e na sala de aula e que auxiliam a aprendizagem, desenvolvendo uma atitude positiva dos alunos face à Matemática. (BOTAS e MOREIRA, 2006, p. 262).

Além disso, Lorenzato (2012) é outro autor que podemos nos apropriar do conceito de materiais didáticos, pois "Material Didático (MD) é qualquer instrumento útil ao processo de ensino-aprendizagem" (LORENZATO, 2012, p. 18), ou seja, livro didático, jogos, jornais, computador, materiais manipuláveis, entre outros, que contribua no processo de ensinar.

De acordo com Botas e Moreira (2013), existem diversos problemas que dificultam a utilização do material didático, como a falta na escola do material desejado pelo professor, o desconhecimento de que a escola possui alguns materiais e a maneira como se utiliza. Por isso, acreditamos no que diz, Silva e Victor (2016):

Embora saibamos que os materiais didáticos por si só não irão ensinar matemática, pois é necessário, na maioria das vezes, que o professor intervenha, e para isto é preciso que esse professor, que se dispõe a fazer uso dessas tendências de ensino, faça um estudo dos materiais didáticos que esteja pretendendo utilizar. Vale enfatizar que este estudo não deve ser apenas sobre como usar um determinado material, mas sim um estudo sobre em que condições, conteúdos e motivações sobre o uso de material didático em sala de aula. Somente a presença dos materiais didáticos não é capaz de transformar positivamente o processo de ensino-aprendizagem. É de suma importância que o professor saiba utilizá-lo, saiba incorporá-lo em sua prática cotidiana, de acordo com as condições estruturais de sua escola e as necessidades de seus alunos (SILVA e VICTER, 2016, p. 3).

Portanto, os professores podem utilizar os materiais didáticos para introduzir, fixar e/ou avaliar os conteúdos; com o propósito de alcançar os objetivos de cada atividade programada. Desse modo, ao escolher um material didático é importante que o professor se questione se: “é necessário o uso do MD como mediador da aprendizagem, nesta aula?; qual seria o MD mais apropriado?; o MD escolhido para a aula é conveniente para o trabalho com a matemática nesta sala de aula ou precisará sofrer adaptações?”(LUCENA, 2017, p. 30).

4.2 LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA

O Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) é um espaço voltado para guardar e manusear materiais didáticos para o ensino da Matemática, no qual “surge como proposta para tornar o ensino da matemática mais motivador, significativo e compreensível para os participantes do processo ensino e aprendizagem” (SANTOS e GUALANDI, 2016, p. 2).

Da mesma forma, de acordo com Lorenzato (2006), temos diversas concepções de LEM. Primeiramente, poderia ser um local para reunir materiais essenciais: livros, materiais manipuláveis, filmes, entre outros. Além disso, é o local da escola reservado para as aulas de matemática, tirar dúvidas, planejamento das atividades (exposições, olimpíadas, avaliações, entre outras) e discussão de ideias; local para desenvolvimento de atividades experimentais, produção de materiais facilitadores da prática pedagógica. Portanto, concordamos com Lorenzato (2006) ao dizer que:

[...] o LEM deve ser o centro da vida matemática da escola; mais que um depósito de materiais, sala de aula, biblioteca ou museu de matemática, o LEM é o lugar da escola onde os professores estão empenhados em tornar a matemática mais compreensível aos alunos. [...] é uma sala-ambiente para estruturar, organizar, planejar e fazer acontecer o pensar matemático, é um espaço para facilitar, tanto ao aluno como ao professor, questionar, conjecturar, procurar, experimentar, analisar e concluir, enfim, aprender e principalmente aprender a aprender (LORENZATO, 2006, pp. 6-7).

Continuando com Lorenzato (2006), o LEM, mesmo em circunstâncias inadequadas, é capaz de causar o trabalho satisfatório para o professor e a aprendizagem significativa e atrativa para o aluno, desde que, o professor possua *conhecimento*, pois não se ensina o que não se sabe, ou seja, uma adequada formação matemática e pedagógica; *crença*, já que é necessário acreditar no que almeja fazer, transformar ou construir; e por fim *engenhosidade* porque, é preciso uma boa dose de imaginação, não só idealizar, traçar, construir e estabelecendo o seu LEM, mais também conduzir seus alunos e torná-los estudantes e aprendizes.

É fundamental a formação dos professores de Matemática ser direcionada para o manuseio dos materiais didáticos disponíveis no LEM, buscando dar significação do conteúdo ao material didático, no qual o professor será a *ponte* entre seus alunos e o manuseio desses materiais. “Sua finalidade é provocar nos professores que ensinam matemática atitudes que visam buscar estratégias que facilitem a aprendizagem do aluno da educação básica” (FONSECA e GUALANDI, 2020, p. 85).

O LEM reuni diversos materiais que podem ser utilizados nas diferentes metodologias da Educação Matemática, como Modelagem, Resolução de Problemas, Etnomatemática, História da Matemática, Jogos, Investigação Matemática, Recursos Tecnológicos, entre outros. Uma vez que bem empregados podem proporcionar um *suporte* no ensino aprendizagem da Matemática, pois “ambientes assim contribuem para que o aluno atribua características e conceitos matemáticos ao material que estiver manuseando e explorando. E isso poderá despertar maior interesse e prazer em aprender Matemática” (SANTOS e GUALANDI, 2016, p. 3).

Em conformidade com Lorenzato (2006), construir e manter o LEM deve ser um resultado de interesse grupal, de uma vitória de professores, administradores e alunos, ou seja, dos diferentes segmentos da escola, que proporcionará uma diferenciada constituição ao LEM. “A contribuição dos alunos para a construção do LEM é muito importante para o processo educacional deles, pois é fazendo que se aprende” (LORENZATO, 2006, p. 8).

Lorenzato (2006) afirma que a construção do LEM deve se basear de acordo com quem irá utilizá-lo, ou seja, se o LEM for ser utilizado pelas crianças da educação infantil, então deve ser programado visando as suas necessidades educacionais dessa fase de aprendizagem, do mesmo modo que, as quatro primeiras séries do Ensino Fundamental, do Ensino Fundamental II, Ensino Médio e os cursos de formação de professores. Portanto, o LEM deve ser constituído de acordo com o contexto inserido. E mais, Lorenzato (2006) descreve de modo geral como pode ser constituído o LEM:

- livros didáticos;

- livros paradidáticos;
 - livros sobre temas matemáticos;
 - artigos jornais e revistas;
 - problemas interessantes;
 - questões de vestibulares;
 - registros de episódios da história da matemática;
 - ilusões de ótica, falácias, sofismas e paradoxos;
 - jogos;
 - quebra-cabeça;
 - figuras;
 - sólidos;
 - modelos estáticos ou dinâmicos;
 - quadros murais ou pôsteres;
 - materiais didáticos industrializados;
 - materiais didáticos produzidos pelos alunos e professores;
 - instrumentos de medida,
 - transparências, fitas, filmes, *softwares*;
 - calculadoras;
 - computadores;
 - materiais e instrumentos necessários à produção de materiais didáticos.
- (LORENZATO, 2006, p.11).

Por fim, Lorenzato (2006) explica que a construção do LEM não é projeto a ser alcançado em pouco tempo, pois é necessário uma permanente atualização com novos materiais, conseqüentemente requer que o professor continue atualizando-o.

4.3 PROPOSTA DIDÁTICA II

A proposta sugerida é resultado de uma intervenção didática realizada no ano de 2017 pela equipe do Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência – PIBID/UEPB, subprojeto Matemática, na Escola Normal Estadual Pe. Emídio Viana Correia, Campina Grande, Paraíba.

Adaptaram os kits do Laboratório de Matemática utilizado para exploração dos produtos notáveis que articula Álgebra e Geometria, sendo composto por peças em formato de quadrados, retângulos e quadradinhos. Portanto, o ensino da Álgebra é de fundamental importância, pois pode proporcionar ao aluno a generalização das propriedades estudadas anteriormente, ou seja, operações aritméticas. Todavia um dos obstáculos dos alunos ao iniciar o Ensino Médio é a operação com monômios e polinômios, ou seja, adição, subtração, multiplicação e divisão (MELO *et al.*, 2017).

Objetivo do material didático

Revisar os conceitos de monômios e polinômios e as operações associando esses conceitos, combinando Álgebra e Geometria, através da sua resolução, usando como apoio o

material manipulável que pode proporcionar aos alunos mais significado e novas oportunidades de aprendizagem.

Material

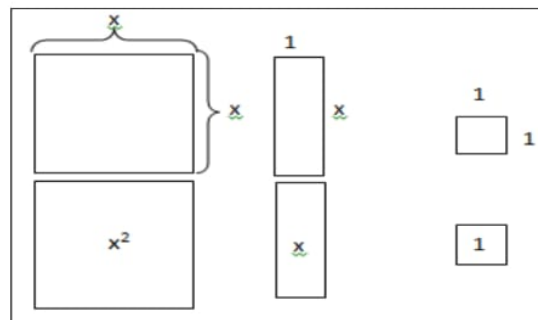
Na proposta didática sugerida, pode-se adaptar o material didático utilizado para exploração de produtos notáveis do Laboratório de Matemática, que articula Álgebra e Geometria, para o ensino de operações com monômios e polinômios, no qual deve colocar uma fita adesiva em um dos lados das peças do kit, a fim de simbolizar os valores negativos, nestas mesmas peças atribuímos valores, de modo que, cada lado da peça receberá um valor. Esse material é composto por peças em forma de quadrados e retângulos, como exemplo em Melo *et al.*, (2017).

Figura 1: Alunos utilizando o material concreto



Fonte: Melo *et al.*, 2017.

Figura 2: Representação das peças do material didático



Fonte: Melo *et al.*, 2017.

Figura 3: Material de produtos notáveis



Fonte: Do autor

Observação do material didático

De início, pode-se desenhar as peças do material concreto no quadro. Após isso, utilize as próprias peças do material para esclarecer as áreas correspondentes, no qual as peças lisas correspondem às expressões algébricas de números positivos e as peças com fita correspondem às expressões algébricas de números negativos.

Portanto, percebemos que por meio dessa proposta de aula concordamos com o que havia sido dito por Silva e Vicker (2016, p. 3) sobre “os materiais didáticos por si só não irão ensinar matemática, pois é necessário, na maioria das vezes, que o professor intervenha [...] Somente a presença dos materiais didáticos não é capaz de transformar positivamente o processo de ensino-aprendizagem”.

CAPÍTULO 5

5. RECURSOS TECNOLÓGICOS

Neste capítulo, de duas seções, abordamos os recursos tecnológicos na educação matemática e apresentamos uma proposta didática.

5.1 RECURSOS TECNOLÓGICOS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Vivemos em um mundo que está em constante transformação e com o advento da tecnologia. Essas mudanças, tanto na forma de obter conhecimentos quanto na propagação dos mesmos, estão cada vez mais rápidas. Sendo assim, é importante que o professor utilize os recursos como Laboratório de Informática, Internet, Smartphone, Calculadoras, Datashow, Televisão de vídeo, entre outros, como indispensáveis para o ensino da Matemática, buscando despertar o interesse e a motivação para ensinar e aprender, pois é uma metodologia atrativa e dinâmica, podendo assim *modificar* o fato dos alunos acreditarem que a Matemática é cansativa e difícil. A utilização das TIC (Tecnologias da Informação e Comunicação), tendo o computador como uma das principais, possibilita que o professor tenha uma diversidade de maneiras para se ensinar a Matemática, seja por meio de slides, vídeos, aplicativos educacionais, jogos, entre outros:

No caso da Educação Matemática, o uso das TIC inicia-se na década de 1990, começando pelo computador, que aparece como ferramenta marcante para o ensino e aprendizagem, intensificando o uso de softwares matemáticos educacionais, jogos, planilhas e imagens; na sequência, pela internet, que traz a realidade virtual, a realidade aumentada, os blogs, os simuladores, os vídeos educacionais; e continua com o smartphone, que veio para facilitar o uso da calculadora, do gravador de áudio e vídeo e da internet (AMANCIO e SANZOVO, 2022, p. 2).

Como vimos, as TIC é uma das várias maneiras de tornar as aulas de Matemática mais atraentes, pois através desses recursos podemos desenvolver várias atividades que possibilitem aos alunos pesquisar, raciocinar e observar situações envolvendo a Matemática, no qual a utilização do computador é indispensável. Assim como, é mostrado pelos PCNs (1997):

O fato de, neste final de século, estar emergindo um conhecimento por simulação, típico da cultura informática, faz com que o computador seja também visto como um recurso didático cada dia mais indispensável. Ele é apontado como um instrumento que traz versáteis possibilidades ao processo de ensino e aprendizagem de Matemática, seja pela sua destacada presença na sociedade moderna, seja pelas possibilidades de sua aplicação nesse processo. Tudo indica que seu caráter lógico-matemático pode ser um grande aliado do desenvolvimento cognitivo dos alunos, principalmente na medida em que ele

permite um trabalho que obedece a distintos ritmos de aprendizagem. [...] O computador pode ser usado como elemento de apoio para o ensino (banco de dados, elementos visuais), mas também como fonte de aprendizagem e como ferramenta para o desenvolvimento de habilidades. O trabalho com o computador pode ensinar o aluno a aprender com seus erros e a aprender junto com seus colegas, trocando suas produções e comparando-as (BRASIL, 1997, pp. 34-35).

De acordo com Brighenti *et al.* (2015, p. 283), “as mudanças que ocorreram na forma de ensino com o uso das tecnologias, os desafios impostos aos professores e as oportunidades com a inserção de novas formas e meios, exige dos professores novos métodos de ensino”.

Portanto, a inovação tecnológica ocorrendo no mundo faz com que cada vez mais a sociedade esteja dependente dessas tecnologias. Desse modo, é importante que as escolas estejam preparadas para acompanhar seus alunos nesse novo modo de se aprender, pois com o uso da internet principalmente no smartphone possibilitou encontrar diversos conhecimentos, jogos, notícias, filmes, músicas, além de possibilitar a comunicação instantânea entre pessoas por meio das redes sociais, no qual quando bem empregadas podem se tornarem fortes ferramentas pedagógicas. Concordamos com Ribeiro e Paz (2012), ao afirmarem que:

As Novas Tecnologias no ensino da Matemática devem ser utilizadas como aliada na construção de verdadeiros conhecimentos, preparando o cidadão do futuro para uma vida social e profissional plena através de um ambiente de aprendizagem virtual, possibilitando ao aluno de hoje, viajar no mundo virtual mesmo habitando uma sala fria e restrita a poucos seres humanos, mas cheia de computadores capazes de nos levar a qualquer lugar ou simplesmente falar com uma pessoa do outro lado do mundo (RIBEIRO e PAZ, 2012, p. 15).

Portanto, claramente percebemos que a escola não é mais o único lugar de se obter conhecimentos. Sendo assim, o professor não é mais a única fonte de conhecimento, pois as novas tecnologias tornaram-se uma ampla forma de se conseguir informações das mais variadas áreas do conhecimento. O professor deve assumir um novo papel, ou seja, tentar ser o mediador entre os conhecimentos adquiridos pelos alunos na sala de aula ou não. Desse modo, concordamos com Kozelshi e Arruda (2017):

O mundo se desenvolve em rumo às tecnologias, assim é fundamental que se utilize métodos variados na escola aprimorando o aprendizado por parte dos alunos. Nesse contexto, os professores devem procurar utilizar mais os recursos disponíveis, mesmo que poucos, ou então, pleitear junto a recursos do governo a melhoria dos equipamentos tecnológicos tão importantes para a educação, visto que a tecnologia se tornou algo necessário ao dia a dia das pessoas (KOZELSKI e ARRUDA, 2017, p. 2191).

No entanto, o uso dessas tecnologias é um desafio para o professor, pois muitos professores tiveram sua formação acadêmica na época em que essas tecnologias eram pouquíssimas usadas ou não tinha a disponibilidade de uma disciplina voltada para essa

temática. Além do mais, ao ir para prática no ensino básico encontra-se um déficit de computadores e/ou internet nas escolas.

Todavia, hoje em dia está ocorrendo uma maior disponibilidade de computadores e internet nas escolas, ou até mesmo o fato de muitos alunos possuírem celulares. No entanto, ainda está longe de ser o ideal. Essa implementação pode tornar mais fácil ao professor utilizar essa metodologia para o ensino aprendizagem da Matemática. A falta de conhecimento do professor de como utilizar esse recurso dificulta o processo de ensino. Estamos cada vez mais em uma sociedade digital. Desse modo, precisamos, como professor, nos adaptar para que utilizemos esse recurso para o ensino e aprendizagem da Matemática de modo que contribua para uma aprendizagem mais significativa. Concordamos com Kozelski e Arruda (2017) *apud* Ferreira (2004):

[...] através da utilização do computador, quer nas apresentações de slides, quer na utilização do Software, nota-se que desperta interesse nos alunos, proporcionam tipos de abordagens que seriam impossíveis de serem verificadas em curto prazo. O único ponto negativo é que ao professor elas demandam muito tempo de preparo e planejamento. Porém a recompensa é o desafio de buscar e adaptar caminhos de ensino e aprendizagem inovadores (KOZELSKI e ARRUDA (2017) *apud* FERREIRA (2004), p. 2194).

Além disso, de acordo com Kozelski e Arruda (2017) *apud* Valente (2002a):

As facilidades técnicas oferecidas pelos computadores possibilitam a exploração de um leque ilimitado de ações pedagógicas, permitindo uma ampla diversidade de atividades que professores e alunos podem realizar. Por outro lado, essa ampla gama de atividades pode ou não estar contribuindo para o processo de construção de conhecimento. O aluno pode estar fazendo coisas fantásticas, porém o conhecimento usado nessas atividades pode ser o mesmo que o exigido em outra atividade menos espetacular. O produto pode ser sofisticado, mas não ser efetivo na construção de novos conhecimentos. Por exemplo, o aluno pode estar buscando informações na rede Internet, na forma de texto, vídeo ou gráficos, colando-as na elaboração de uma multimídia, porém sem ter criticado ou refletido sobre os diferentes conteúdos utilizados. Com isso, a multimídia pode ter um efeito atraente, mas ser vazia do ponto de vista de conteúdos relevantes ao tema. Por outro lado, o aluno pode estar acessando informação relevante, usando recursos poderosos de busca, e essa informação estar sendo trabalhada em uma situação fora do contexto da tecnologia, criando oportunidades de processamento dessa informação e, por conseguinte, de construção de novos conhecimentos (KOZELSKI e ARRUDA (2017) *apud* VALENTE, 2002a, p. 2199).

A utilização de recursos tecnológicos possibilita aos alunos aulas diferenciadas e dinâmicas, podendo ser vistas de modo positivo, pois ao se utilizar, como exemplo um vídeo, torna-se um modo atrativo de abordar os conteúdos. Além de facilitar uma aceitação maior pelos alunos, já que a Matemática é ensinada mais pelo livro didático e considerada difícil e inacessível.

A cada dia a utilização do computador para buscar conhecimento está se tornando uma realidade. Têm surgido mais e mais aplicativos educacionais que podem ser utilizados para facilitar o aprendizado da Matemática, seja pelo professor na sala de aula, ou até mesmo pelos próprios alunos em casa, visto que “a utilização do computador e de softwares educativos propicia aos alunos um olhar diferenciado para o ensino, pois este já faz parte do cotidiano de muitos estudantes, tanto para a elaboração de trabalhos escolares ou como modo de entretenimento” (SILVA; CORTEZ E OLIVEIRA, 2013, p. 88). Como exemplo, podemos citar o GeoGebra, um aplicativo que pode ser utilizado tanto para o estudo da Geometria quanto da Álgebra:

O caráter lógico-matemático dos computadores pode ser um importante aliado ao desenvolvimento cognitivo dos alunos, por permitir distintos ritmos de aprendizagem, por constituir-se fonte de conhecimento e aprendizagem e por ser uma ferramenta para o desenvolvimento de habilidades, possibilitando a aprendizagem a partir de erros e acertos (AMANCIO e SANZOVO, 2022, p. 3).

Um dos grandes problemas enfrentados pelos professores é a falta de estrutura nas salas de aulas, assim como também equipamentos e materiais, além de não saber manusear esse recurso pedagogicamente, qual infelizmente no período de formação dos professores não se é dado tanta ênfase nessas cadeiras voltadas para educação, e sim ainda infelizmente se é voltado aos cursos nas cadeiras de cálculos. Portanto é de suma importância que os professores continuem se capacitando nessas novas tecnologias voltadas para o ensino aprendizagem da Matemática. Ou seja:

Para que as Novas Tecnologias no ensino da Matemática possam ser satisfatórias é preciso equipar e manter nossos estabelecimentos de ensino com condições adequadas para o pleno atendimento da demanda escolar, oferecer qualificação profissional aos professores e promover mudanças culturais, valorizando o educador (RIBEIRO e PAZ, 2012, p. 16).

5.2 PROPOSTA DIDÁTICA III

A proposta didática sugerida tem como público alvo alunos do 7º ano do Ensino Fundamental II. Acreditamos ser necessário dois tempos de aula para a proposta ser trabalhada. A proposta sugerida é fruto do trabalho desenvolvido por Suênia e Munique, na disciplina de Recursos Tecnológicos para o Ensino da Matemática do Curso de Licenciatura na Universidade Estadual da Paraíba e aplicada com uma turma de 25 alunos do 7º ano do Ensino Fundamental II, na cidade de Juarez Távora, Paraíba, na qual utilizaram o aplicativo Poly para o ensino da Geometria (ALVES *et al.*, 2017).

Sobre o aplicativo POLY

O aplicativo Poly Pro 1.11, criação da Pedagoguery Software, disponível em <<https://www.softonic.com.br/download/poly-pro/windows/post-download>>, possibilita visualizar os poliedros com imagem tridimensional e como uma rede dimensional, viabilizando movimento e planificação.

Objetivo do aplicativo

Aprender o que é face, aresta e vértice dos poliedros de Platão, Arquimedes, Prismas, Antiprismas e Johnson.

Material

Computador para fazer o download e manuseio do Aplicativo Poly.

Proposta de Aula

1) Selecione no aplicativo Poly os sólidos platônicos e para cada poliedro identifique a quantidade de faces que cada um possui:

- a) Cubo _____
- b) Octaedro _____
- c) Dodecaedro _____
- d) Icosaedro _____
- e) Tetraedro _____

2) A partir dos três primeiros sólidos de Platão, complete a Tabela abaixo:

Poliedros	Nº de Vértices	Nº de Faces	Nº de Arestas
Tetraedro			
Cubo			
Octaedro			

3) Selecione os sólidos de Johnson, e para cada poliedro a seguir determine o número correspondente para cada :

- a) Na pirâmide pentagonal tem vértices, 10 arestas e faces.
- b) Uma pirâmide quadrangular tem 5 vértices, arestas e faces.
- c) Uma pirâmide triangular alongada tem vértices, arestas e faces.

4) Selecione os prismas e antiprismas e identifique quais e quantos são os polígonos que formam as faces desses poliedros:

Poliedros	Polígonos	Faces	Total de Faces

Prisma Triangular			
Prisma Pentagonal			
Antiprisma			
Quadricular			

Observação

Um dos principais recursos do aplicativo Poly no estudo dos poliedros são as formas de visualização disponíveis para poliedro e seus elementos, como face, aresta e vértice. Os poliedros são sólidos geométricos, possível de se obter largura, comprimento e altura, formados por três partes básicas, sendo elas vértices, arestas e faces. Os vértices são os pontos de encontro das arestas. As arestas são segmentos de reta provenientes do encontro entre duas faces. As faces são formadas por planos (ALVES *et al.*, 2017). Portanto, como havia sido dito por Ribeiro e Paz (2012, p.15), por meio dessa proposta de aula podemos mostrar aos alunos que é possível “viajar no mundo virtual mesmo habitando uma sala fria e restrita a poucos seres humanos, mas cheia de computadores capazes de nos levar a qualquer lugar [...]”.

CAPÍTULO 6

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Acreditamos que está cada vez mais necessário a utilização de metodologias que motivem e busquem desenvolver o ensino-aprendizagem dos alunos, que infelizmente estão cada vez mais desmotivados pela falta de interesse, medo, anseios e dificuldades de estudar Matemática. Portanto, devemos buscar melhorar de acordo com a realidade que estamos inseridos, ou seja, as dificuldades dos alunos, os recursos disponíveis, o ambiente; são diversificados e vivem em constante transformação, conseqüentemente nossas metodologias também devem ser. Sendo assim, é necessário que nós como professores observemos essas realidades e modifiquemos nossas metodologias, ou seja, temos que criar possibilidades que motivem e estimulem os alunos a aprender Matemática.

É importante construir uma boa relação entre o aluno, o professor e o saber matemático, pois o conhecimento precisa ter condições propícias para ocorrer a aprendizagem, no qual devemos colocar os alunos como o centro do seu processo de ensino-aprendizagem, respeitando as diversidades de cada aluno. Nós professores precisamos lembrar que os alunos têm medo, traumas de estudar a Matemática. Eles demonstrarão que possuem dificuldades, seja por palavras ou pelas avaliações, temos que analisar o desenvolvimento de cada aluno, pensando nessas possibilidades e acreditar que é relevante fazer essas observações no decorrer das aulas. Por isso, é importante utilizar métodos e técnicas de ensino que direcionam como o professor deve agir para desenvolver o melhor ensino-aprendizagem para seus alunos.

Todavia, a relação professor-aluno é influenciada pelo ambiente, pela cultura, pela realidade de cada ser. Assim o professor precisa aprender a lidar não só com o conteúdo, pois é o mínimo que ele precisa dominar, mas também com processos psicológicos, culturais e ideológicos, buscando ministrar uma aula com mais significado. Portanto não adianta o mesmo saber todo o conteúdo, se durante a aula ele não buscar meios de interligar essas demais necessidades para se ter um cidadão conscientemente ativo.

Por isso, acreditamos que as metodologias abordadas em nosso trabalho são de suma importância para melhorar o ensino-aprendizagem da Matemática. Haja vista que ao serem utilizadas causam modificações na dinâmica da aula, motivando-os e transformando o aprendizado do aluno a partir da interação com o recurso utilizado.

Desse modo, a metodologia de investigação matemática proporciona relacionar situações do cotidiano com a Matemática, desenvolvendo o raciocínio lógico, estimulando a compreensão e aprendizagem dos conceitos matemáticos, os tornando-os cidadãos mais ativos.

Na sequência temos os materiais didáticos, que podem ser utilizados desde algo simples como um jornal a materiais manipuláveis, buscando aproximar o material didático ao conteúdo de ensino, ou seja, causar uma significação no processo de ensino-aprendizagem ao utilizar esses recursos para introduzir, fixar e/ou avaliar os conteúdos; com o propósito de alcançar os objetivos de cada atividade programada.

Sendo assim, acreditamos que é importante que as escolas busquem proporcionar um ambiente para a construção e manutenção do LEM, no qual sabemos que infelizmente são poucas escolas que o possuem e são utilizadas. Além disso, é indispensável que o professor aprenda a manusear os materiais, proporcionando aos alunos situações que motivem e facilitem a aprendizagem.

Evidentemente é fundamental que a formação dos professores de Matemática seja direcionada para o manuseio dos materiais didáticos disponíveis no LEM, buscando dar significação do conteúdo ao material didático, no qual o professor será a *ponte* entre seus alunos e o manuseio desses materiais.

Por último, temos os recursos tecnológicos, que quando bem utilizados possibilitam que os alunos se tornem mais ativos no processo de ensino-aprendizagem. Ao se utilizar os recursos tecnológicos alguns professores se sentem inseguros frente a essa tecnologia. Nesse momento é muito importante estarem sempre se capacitando, tentando aprender por meio de cursos e formações voltados para o manuseio e a utilização da tecnologia para o ensino aprendizagem. Desse modo, as instituições precisam adaptar a formação do professor, assim como também o professor precisa buscar cursos de atualização e formações complementares. No qual quando bem implementado os recursos tecnológicos possibilitam que a informação e a aprendizagem ocorram de modo mais rápido.

Concluindo, a partir de nosso trabalho podemos inferir que as metodologias citadas são necessárias para o ensino aprendizagem da Matemática, podem ser utilizadas pelos professores e incentivadas por todos que fazem parte da educação. O professor pode utilizar mais de uma metodologia para o ensino-aprendizagem da Matemática, percebendo que as diversas metodologias se correlacionam para o desenvolvimento de uma aula diversificada, prazerosa, significativa, motivadora, e acima de tudo que desenvolva o pensamento crítico e social dos alunos.

Enfim, esperamos que nosso trabalho desperte nos professores interesse e motivação para buscar utilizar as metodologias discutidas, que possam auxiliá-los para desenvolver uma aula mais prazerosa e significativa para seus alunos.

REFERÊNCIAS

- ALVES, M. dos S. N.; MACEDO, D. F.; ALVES, R. dos S. N.; ALVES, S. dos S. N.; LINS, A. F. **Explorando os Poliedros com o Aplicativo Poly**. IV CONEDU - Congresso Nacional de Educação, João Pessoa - PB, 2017.
- AMANCIO, D. de T.; SANZOLO, D. T. Ensino de Matemática por meio das tecnologias digitais. **Revista Educação Pública**, 2022.
- ANASTASIOU, L. G. C. Metodologia de ensino: primeiras aproximações. **Educar**, Editora da UFPR, Curitiba. n.13, p. 93-100, 1997.
- BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. **Reunião anual da ANPED**, v. 24, n. 7, pp. 1-15, 2001.
- BOTAS, D; MOREIRA, D. A Utilização dos Materiais Didáticos nas Aulas de Matemática – Um Estudo no 1o Ciclo. **Revista Portuguesa de Educação**, p. 253-286, CIEd - Universidade do Minho, 2013.
- BRASIL, Ministério da Educação, 1997. **Parâmetros Curriculares Nacionais: matemática / Secretaria de Educação Fundamental**. – Brasília: MEC/SEF, 1997.
- BRASIL, Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018.
- BRIGHENTI, J.; BIAVATTI, V. T.; SOUZA, T. R. de. Metodologias De Ensino-Aprendizagem: Uma Abordagem Sob a Percepção dos Alunos. **Revista GUAL**, Florianópolis, v. 8, n. 3, p. 281-304, set. 2015.
- CABRAL, R. M.; SEGUNDO, A. C. B.; MEDEIROS, I. P. da S.; SILVA, J. P. da. **Utilização de Recursos Tecnológicos nas Aulas de Matemática: um estudo sobre possíveis contribuições**. IX EPBEM - Encontro Paraibano de Educação Matemática, Campina Grande - PB, 2016.
- CANTON, I.; FRANCISCO, R. **O Professor PDE e os Desafios da Escola Pública Paranaense: Resolução de Problemas e suas Contextualizações**. Paraná, 2009.
- CARNEIRO, K. T. A. **Cultura Surda na aprendizagem matemática da sala de recurso do Instituto Felipe Smaldone: uma abordagem etnomatemática**. 4º Congresso Brasileiro de Etnomatemática. Belém - PA: ICEm4, 2012.
- FONSECA, D. O. da; GUALANDI, J. H. O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação Continuada de Professores que Ensinam Matemática. **Ensino da Matemática em Debate**, São Paulo, v. 7, n. 2, pp. 82-100, 2020.
- FREIRE, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa / Paulo Freire**. – São Paulo: Paz e Terra, 1996.
- GERSTBERGER, A., REHFELDT, M. J. H., e SCHUCK, R. J. Algumas discussões e reflexões acerca das práticas pedagógicas no ensino de matemática: um relato de experiência. **Imagens da Educação**, 6(3), pp. 84-92, 2016.
- GHELLI, K. G. M.; SANTOS, A. O.; OLIVEIRA, G. S. de. **Investigações Matemáticas: Fundamentos Teóricos para Aprendizagem Matemática nas Séries Iniciais do Ensino Fundamental**. UNIUBE. VIII Encontro de Pesquisa em Educação, III Congresso Internacional Trabalho Docente e Processos Educativos, 2015.
- KOZELSKI, A. C.; ARRUDA, G., **A Importância da Utilização das Tecnologias nas Aulas de Matemática**. EDUCERE, XIII Congresso Nacional de Educação, Curitiba, 2017.

LIMA, P. H., CABRAL, L. F., SILVANO, A. M. C. Análise das Principais Metodologias Ativas Utilizadas no Ensino de Matemática na Educação Básica: Um Estudo Bibliográfico. Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá - MG, Brasil. **Revista REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 9, n. 2, e21056, 2021.

LORENZATO, S. (org.). **O Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. 1a. Ed. Campinas, SP: Autores Associados, pp. 3-37, 2006.

LUCENA, R. da S. **Laboratório de Ensino de Matemática**. Fortaleza: UAB/IFCE, 94 p., 2017.

MAGALHÃES, A. P. de A. S.; ROCHA, L. P.; VARIZO, Z. da C. M. **A Investigação Matemática como Estratégia de Ensino e Aprendizagem da Matemática**. XII ENEM - Encontro Nacional de Educação Matemática. Educação Matemática na Contemporaneidade: desafios e possibilidades, São Paulo – SP, 13 a 16 de julho de 2016.

MELO, S. D. A. de; ARAÚJO, A. B. M.; FERNANDES; M. da C. V.; MARQUES, M. C. de A.; ALVES, S. dos S. N.; PEQUENO, W. P. **Operações com Polinômios Utilizando Material Manipulativo**. ENID - Encontro de Iniciação à Docência, Campina Grande - PB, 2017.

METODOLOGIA. In: DICIO, **Dicionário Online de Português**. Porto: 7Graus, 2022. Disponível em: <https://www.dicio.com.br/metodologia/>. Acesso em: 04/04/2022.

MOREIRA, M. F., FONSECA, T. A. F., NASCIMENTO, R. M. L. L. Metodologias com o Uso de Jogos e suas Contribuições para o Processo de Ensino e Aprendizagem em Matemática. **XII ENEM - Encontro Nacional de Educação Matemática**. Educação Matemática na Contemporaneidade: desafios e possibilidades São Paulo – SP, 2016.

OLIVEIRA, S. **Pisa 2018 revela baixo desempenho escolar em Leitura, Matemática e Ciências no Brasil**. Ministério da Educação, 2019. Disponível em: <<http://portal.mec.gov.br/busca-geral/211-noticias/218175739/83191-pisa-2018-revela-baixo-desempenho-escolar-em-leitura-matematica-e-ciencias-no-brasil>>. Acesso em: 30/03/2022.

OLIVEIRA, V. C.; OLIVEIRA, C. P.; VAZ, F. A. **A História da Matemática e o Processo de Ensino Aprendizagem**. XX EREMAT - Encontro Regional de Estudantes de Matemática da Região Sul. Fundação Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Bagé/RS, Brasil. 2014.

OLIVEIRA, G. S. de. **Metodologia do Ensino de Matemática: fundamentos teóricos e práticos**. Uberlândia - MG: FUCAMP, e-book, 2020.

RIBEIRO, F. M.; PAZ, M. G. O Ensino da Matemática por meio de Novas Tecnologias. **Revista Modelos - FACOS/CNEC Osório**. Ano 2 - Vol. 2 - Nº 2 - AGO/2012.

SANTOS, C. H. M. dos; BELLINE, W. **Investigações Matemáticas em Sala de Aula: Propondo e Analisando a Aplicação de Tarefas Investigativas na Educação Básica**. VIII EPCT - Encontro de Produção Científica e Tecnológica. O Método Científico, 21 a 25 de outubro de 2013.

SANTOS, R. C. dos; GUALANDI, J. H. **Laboratório de Ensino de Matemática: O Uso de Materiais Manipuláveis na Formação Continuada dos Professores**. XII ENEM - Encontro Nacional de Educação Matemática na Contemporaneidade: desafios e possibilidades, São Paulo – SP, 13 a 16 de julho de 2016.

SCHWANTES, V. Etnomatemática: Uma reflexão sobre a matemática utilizada por pedreiros. **Revista Científica Multidisciplinar Núcleo do Conhecimento**. Ano 04, Ed. 07, Vol. 13, pp. 46-66. Julho de 2019.

SILVA, D. K. da; COSTA, D. A. Abordagem Investigativa em Aulas de Matemática: Uma Investigação com Casos de Ensino na Formação de Professores. **EMP - Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v.21, n.1, p.160-179, 2019.

SILVA, I. B.; SILVA, L. B. **Cognitivo Sequestrado** - Uma abordagem sobre bloqueios na aprendizagem escolar de adolescentes. II Simpósio de Produção Científica da UNIFESSPA, A Pesquisa Científica e as interações com a Realidade Amazônica, 2018.

SILVA, K. C. N. R. da; VICTER, E. das F. **O Uso de Materiais Didáticos no Processo de Ensino-Aprendizagem**. XII ENEM - Encontro Nacional de Educação Matemática. Educação Matemática na Contemporaneidade: desafios e possibilidades São Paulo – SP, 13 a 16 de julho de 2016.

SILVA, M. A. da; GIONGO, I. M.; QUARTIERI, M. T. **O Ensino de Geometria Espacial por Meio da Investigação Matemática**. VII CONEDU. Congresso Nacional da Educação. Centro Cultural de Exposições Ruth Cardoso, Maceió - AL, 2020.

SILVA, M. F. da; CORTEZ, R. de C. C.; OLIVEIRA, V. B. de. Software Educativo como auxílio na aprendizagem da matemática: uma experiência utilizando as quatro operações com alunos do 4º Ano do Ensino Fundamental I. **ECCOM**, [S.l.], v. 4, n. 7, p.79-104, jan. 2013.

SILVEIRA, J. O. **Um Estudo sobre Ansiedade Matemática e Motivação em Alunos do Ensino Fundamental**. Monografia Especialização em Educação em Matemática e Ciências dos anos finais do Ensino Fundamental e do Ensino Médio – Universidade Tecnológica do Paraná, Londrina, 2017.

TARDIF, M.; LESSARD, C.; LAHAYE, L. Os professores face ao saber – esboço de uma problemática do saber docente. **Teoria & Educação**, Porto Alegre, n. 4, 1991.

