



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

ANTONIEL VITOR DANTAS CAMILO DE SOUZA

**O USO DOS MATERIAIS DIDÁTICOS MANIPULÁVEIS NO PROCESSO DE
ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA**

**CAMPINA GRANDE - PB
2021**

ANTONIEL VITOR DANTAS CAMILO DE SOUZA

**O USO DOS MATERIAIS DIDÁTICOS MANIPULÁVEIS NO PROCESSO DE
ENSINO E APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado em Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Orientadora: Prof^a. Me. Maria da Conceição Vieira Fernandes.

**CAMPINA GRANDE - PB
2021**

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.

S729u Souza, Antoniel Vitor Dantas Camilo de.
O uso dos materiais didáticos manipuláveis no processo de ensino e aprendizagem da Matemática [manuscrito] / Antoniel Vitor Dantas Camilo de Souza. - 2021.
52 p. : il. colorido.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2021.
"Orientação : Profa. Ma. Maria da Conceição Vieira Fernandes, Coordenação do Curso de Matemática - CCT."

1. Ensino de Matemática. 2. Material didático. 3. Ensino fundamental. 4. Ensino-aprendizagem. I. Título

21. ed. CDD 372.7

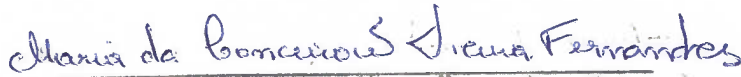
ANTONIEL VITOR DANTAS CAMILO DE SOUZA


O USO DOS MATERIAIS DIDÁTICOS MANIPULÁVEIS NO PROCESSO DE ENSINO E
APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

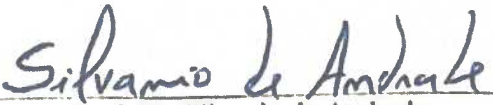
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado em Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual da Paraíba, como requisito parcial à obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Aprovada em: 06/10/2021.

BANCA EXAMINADORA


Prof. M^c. Maria da Conceição Vieira Fernandes - Orientadora
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)


Prof. Dr. José Joelson Pimentel de Almeida
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)


Prof. Dr. Silvanio de Andrade
Universidade Estadual da Paraíba (UEPB)

“A Matemática é o alfabeto com o qual Deus escreveu o universo”.
Galileu Galilei

AGRADECIMENTOS

Agradeço imensamente a Deus por sempre ficar ao meu lado todos os dias de minha vida, sempre me dando forças com o seu infinito amor.

Agradeço aos meus pais Renato Aragão e Jorya Layana pelo amor, pela confiança, por acreditarem em mim durante todos os momentos, pela compreensão por minha ausência durante as reuniões familiares e por sempre estarem comigo me ensinando a ser uma pessoa honesta, trabalhadora e humilde.

Agradeço aos meus irmãos Renato Américo e Maurício Matheus, e as minhas respectivas cunhadas, Carolina de Lourdes e Ana Vitória por estarem sempre me incentivando a continuar crescendo, me ajudando com conversas e momentos divertidos.

Agradeço a minha namorada Daniela Silveira pelo seu amor por mim, a sua paciência, pelo seu total apoio durante toda a minha trajetória, em sempre estar ao meu lado nos momentos mais difíceis e sempre me dando forças a enfrentar todas as dificuldades.

Agradeço a professora Maria da Conceição Vieira Fernandes que sempre teve paciência para me orientar nesse trabalho final, por me inspirar a ser um grande professor e por amar esta linda profissão.

Agradeço aos demais professores queridos pelos quais tive o prazer de aprender durante a minha graduação como o professor Silvanio de Andrade e o professor José Joelson que fizeram parte de minha banca avaliadora, assim como o professor Victor Hugo, o professor Israel Buriti e a professora Luciana Roze que me inspiraram a ser um aluno ainda mais dedicado e por cativar a todos os dias o meu sonho de ensinar Matemática.

Agradeço a Universidade Estadual da Paraíba (UEPB) que me acolheu tornando possível realizar o meu sonho de ser professor de Matemática.

Por fim, agradeço aos meus amigos e colegas de classe pelos momentos de amizade, de diversão, pelo apoio e por estarem o meu lado prestando todo o suporte necessário.

A todos, sou eternamente grato.

RESUMO

Esta pesquisa busca realizar uma discussão sobre o uso dos materiais didáticos manipuláveis (MDMs) e de seus impactos gerados no processo de ensino e aprendizagem nas aulas de matemática, confrontando o modelo tradicionalista de ensino com o uso de materiais didáticos que busquem o incentivo e a prática desta metodologia visando à concretização dos conceitos matemáticos durante os anos finais do ensino fundamental. Quanto à abordagem o trabalho possui caráter quali-quantitativo, pois investiga os impactos gerados durante a discussão de três artigos relacionados à aplicação dos principais MDMs nas aulas de matemática, assim como, faz o levantamento de dados a partir de dois questionários aplicados de forma remota a alunos e professores de matemática dos anos finais do ensino fundamental em uma escola pública municipal situada na cidade de Pedras de Fogo, no estado da Paraíba, considerando a atual problemática relacionada à pandemia de Covid-19. Expõe ainda a discussão sobre as principais metodologias, como foco os materiais didáticos presentes no âmbito educacional ao ensino de matemática. Temos como resultados que os professores entrevistados entendem que se devem rever constantemente as metodologias de ensino para buscar, cada vez mais, o uso de ferramentas importantes, como os MDMs, para garantir a eficácia no processo de ensino e aprendizagem de matemática. Assim, consegue o seu objetivo de refletir quanto à utilização de MDMs em sala, sendo esta ferramenta bastante positiva no processo educacional, especialmente no ensino de matemática, caracterizando esta pesquisa ainda como vital na contribuição plena do ensino da matemática, pois reforça a necessidade de evoluções constantes no ensino e na superação de possíveis dificuldades que possam aparecer durante a jornada de professores e educadores nesta área.

Palavras-Chave: Materiais Didáticos Manipuláveis. Ensino e Aprendizagem. Matemática. Ensino Fundamental. Anos Finais.

ABSTRACT

This research seeks to conduct a discussion on the use of manipulable didactic materials (MDMs) and their impacts on the teaching and learning process in mathematics classes, confronting the traditionalist teaching model with the use of teaching materials that seek encouragement and practice of this methodology, aiming at the realization of mathematical concepts during the final grades of elementary school. As for the approach, the work has a quali-quantitative character, as it investigates the impacts generated during the discussion of three articles related to the application of the main MDMs in mathematics classes, as well as collecting data from two remotely applied questionnaires to students and mathematics teachers in the final grades of elementary in a municipal school located in the city of Pedras de Fogo, in the state of Paraíba, considering the current issue related to the Covid-19 pandemic. It also exposes the discussion on the main methodologies, with a focus on the didactic materials present in the educational field of mathematics teaching. Our results are that the interviewed teachers understand the importance of teaching methodologies and that it must be constantly revised in order to seek, increasingly, the use of important tools, such as the MDMs, to ensure the effectiveness of the teaching and learning process in mathematics. Thus, it achieves its goal of reflecting on the use of MDMs in the classroom, which is a very positive tool in the educational process, especially in the teaching of mathematics, characterizing this research as vital in the full contribution of the teaching of mathematics, as it reinforces the necessity of constant evolutions in teaching, and overcoming possible difficulties that may arise during the journey of teachers and educators in this area.

Keywords: Manipulable Didactic Materials. Teaching and Learning. Math. Elementary School. Final Grades.

LISTA DE ABREVIACOES

BNCC	Base Nacional Comum Curricular
EDUCERE	Congresso Nacional de Educação
MDMs	Materiais Didáticos Manipuláveis
PCN	Parâmetros Curriculares Nacionais
PIBID	Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência
PROAFE	Programa de Apoio  Formação e ao Ensino
PUCPR	Pontifícia Universidade Católica do Paraná
TCC	Trabalho de Conclusão de Curso
UEPB	Universidade Estadual da Paraíba

LISTA DE FIGURAS E GRÁFICOS

Figura 1 -	Representação das peças que compõem o Tangram.....	21
Figura 2 -	Representação de Objetos Geométricos no Geoplano.....	22
Figura 3 -	Representação da Torre de Hanói.....	23
Figura 4 -	Representação do numeral 46.513 no Ábaco.....	24
Figura 5 -	Representação do Material Dourado de uma Milhar, uma Centena, uma Dezena e uma Unidade, e suas respectivas conversões.....	26
Figura 6 -	Descrição dos Artigos Seleccionados para Análise da Pesquisa envolvendo MDMs.....	28
Gráfico 1 -	Primeira questão abordada aos alunos do Questionário – A.....	35
Gráfico 2 -	Segunda questão abordada aos alunos do Questionário – A.....	36
Gráfico 3 -	Terceira questão abordada aos alunos do Questionário – A.....	37
Gráfico 4 -	Quarta questão abordada aos alunos do Questionário – A.....	38
Gráfico 5 -	Quinta questão abordada aos alunos do Questionário – A.....	39
Gráfico 6 -	Primeira questão abordada aos professores do Questionário – B.....	40
Gráfico 7 -	Segunda questão abordada aos professores do Questionário – B.....	41
Gráfico 8 -	Terceira questão abordada aos professores do Questionário – B.....	43

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
1.1	Objetivo da Pesquisa.....	10
1.2	Estrutura da Pesquisa.....	11
2	TENDÊNCIAS METODOLÓGICAS NA EDUCAÇÃO	
	MATEMÁTICA.....	13
2.1	A Etnomatemática.....	14
2.2	A Resolução de Problemas.....	15
2.3	A Modelagem Matemática.....	16
2.4	A História da Matemática.....	17
2.5	Os Recursos Tecnológicos no Ensino da Matemática.....	18
2.6	Materiais Didáticos Manipuláveis.....	18
2.6.1	Tangram.....	20
2.6.2	Geoplano.....	21
2.6.3	Torre de Hanói.....	23
2.6.4	Ábaco.....	24
2.6.5	Material Dourado.....	25
3	METODOLOGIA.....	27
4	CONSIDERAÇÕES SOBRE O USO E O IMPACTO GERADO DOS	
	MDMS NA MATEMÁTICA.....	29
4.1	Artigo A – “O uso dos Materiais Didáticos Manipuláveis como recurso	
	pedagógico nas aulas de matemática”.....	29
4.2	Artigo B – “A Torre de Hanói: Um trabalho com investigações	
	matemáticas, resolução de problemas e a calculadora”.....	31
4.3	Artigo C – “O Sistema de numeração decimal no ensino inicial de	
	matemática: Contribuições do Ábaco e do Material Dourado”.....	32
5	LEVANTAMENTO E DISCUSSÃO DOS QUESTIONÁRIOS.....	35
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	45
	REFERÊNCIAS.....	46
	APÊNDICE A.....	49
	APÊNDICE B.....	51

1. INTRODUÇÃO

Desde o Ensino Fundamental sempre tive a preocupação com a forma em que os conteúdos envolvidos pela matemática e por disciplinas complementares como a física, por exemplo, eram explicitadas em sala de aula, e por diversas vezes tive que sanar as dúvidas de meus colegas de sala, indo inclusive prestar o papel de “educador a domicílio” (mesmo que de forma empírica), pois a metodologia de ensino adotada pelos professores na época não eram bem compreendidas pelos mesmos.

No curso de Licenciatura em Matemática ofertado pela UEPB (Universidade Estadual da Paraíba), comecei a estudar disciplinas como: Metodologia Científica, Psicologia da Educação, Prática no Ensino de Matemática, Laboratório de Ensino de Matemática, dentre outras e a participar de projetos de extensão como: PIBID (Programa Institucional de Bolsa de Iniciação a Docência) e PROAFE (Programa de Apoio à Formação e ao Ensino), onde culminaram em me ofertar suportes metodológicos de como ensinar de maneira mais eficiente conceitos presentes na matemática, me tornando capaz de ensinar e incentivando a continuar crescendo e pesquisando metodologias melhores para o ensino e aprendizagem na área.

Diante do meu interesse pessoal e de metodologias que fui conhecendo, especialmente no Ensino Superior, uma em específico me cativou a atenção, sendo o uso de Materiais Didáticos Manipuláveis (MDM) no ensino de matemática, assim, mediante interesse demonstrado decidir juntamente com a minha orientadora investigar tais problemáticas e em pesquisar no meu Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) a temática em questão.

1.1. Objetivo da Pesquisa

Podemos pontuar que, segundo os PCNs (1998) a utilização efetiva de materiais didáticos voltados à resolução de problemas, que possam levar os alunos a refletir e analisar distintas soluções ao mesmo problema é uma das vertentes norteadoras do processo de ensino e aprendizagem em Matemática durante o Ensino Fundamental.

Logo, esta pesquisa tem como objetivo geral refletir sobre a utilização dos MDMs em sala no processo de ensino e aprendizagem de matemática nos anos finais do Ensino Fundamental, uma vez que, ao optar por esta tendência pedagógica o educador visa as suas contribuições para o aprendizado dos alunos, assim como a sua potencialização ao desenvolvimento das habilidades voltadas a matemática em sala de aula, para alcançar esse objetivo foi necessário realizar uma pesquisa bibliográfica acerca da temática (tendo em vista

a problemática atual referente ao Covid-19, impossibilitando a aplicação direta deste material em sala de aula) e também realizar uma avaliação quali-quantitativa das mudanças geradas antes e após aplicações de distintos MDMs (tomando como vertente do trabalho a utilização de artigos selecionados e aplicações de questionários voltados a alunos e professores).

Diante da problemática observada acerca da dificuldade em que os alunos possuem em assimilar e aprender os conteúdos de matemática nos anos finais do Ensino Fundamental, se fez necessário construir uma análise criteriosa dos impactos gerados pelo uso dos MDMs nas aulas de matemática, tendo em vista que estes materiais funcionam como uma metodologia alternativa que procura melhorar a qualidade do ensino de matemática, e diante disto, realizamos uma pesquisa pautada sobre três artigos selecionados cujas temáticas são voltadas a defesa do uso contínuo de MDMs no ensino de matemática, assim como uma análise de dois questionários voltados a alunos e professores, acerca do uso destes materiais didáticos, sendo a pesquisa desenvolvida com alunos e professores de matemática das turmas do 6º ao 9º ano (Ensino Fundamental dos anos finais) de uma escola pública municipal situada no município de Pedras de Fogo no Estado da Paraíba.

1.2. Estrutura da Pesquisa

Após uma breve introdução do tema central presente neste mesmo capítulo introdutório e seguindo-se da explicação da problemática e do objetivo norteador desta pesquisa, foi pontuada no capítulo 2 uma noção introdutória do cenário atual do ensino de matemática, mostrando as suas problemáticas e desafios a serem superados no processo do ensino, seguindo-se do evidenciamento das tendências metodológicas do ensino de matemática, sendo estas respostas à problemática anterior, e diante disto, foi demonstrada de maneira breve cada uma das principais tendências: a Etnomatemática, a Resolução de Problemas, a Modelagem Matemática, a História Matemática, os Recursos Tecnológicos no Ensino de Matemática e os Materiais Didáticos Manipuláveis, este último como estudo principal desta pesquisa, ainda no capítulo 2 foi mostrado os principais Materiais Didáticos Manipuláveis voltados a Matemática e seus impactos gerados no ensino dos conteúdos destinados, seguindo a ordem dos materiais: Tangram, Geoplano, Torre de Hanói, Ábaco e Material Dourado.

No capítulo 3 foi apresentada a Metodologia desta pesquisa acadêmica, mostrando o caráter desenvolvido da mesma, a justificativa dos procedimentos adotados de coleta de dados, a explicação do público alvo e a descrição dos artigos selecionados na pesquisa.

No capítulo 4 foi realizada a investigação do uso e dos impactos gerados pelos Materiais Didáticos Manipuláveis na matemática, tomando como base as problemáticas do Covid-19 e da demanda do ensino de matemática nos anos finais do ensino fundamental, o capítulo foi concluído com uma breve narrativa sobre os três artigos selecionados e seus objetivos propostos.

No capítulo 5 foi apresentado o levantamento dos questionários aplicados nesta pesquisa, assim como a discussão de cada tópico de cada questionário de forma detalhada, juntamente com os gráficos que pontuam tais levantamentos, ambos em consonância com autores que justifiquem os resultados obtidos.

Por fim, no capítulo 6 foram apresentadas as considerações finais desta pesquisa acadêmica, mostrando as devidas reflexões, análises e os objetivos alcançados.

2. TENDÊNCIAS METODOLÓGICAS NA EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

Atualmente é notável que uma quantidade considerável dos alunos em geral possui alguma dificuldade na assimilação de conceitos matemáticos ensinados em sala e que este cenário fica ainda pior quando se trata da aplicabilidade no cotidiano destes conceitos, tais dificuldades se pautam em diversos pontos, dentre eles, a falta de metodologias didáticas de alguns professores, a problemática na correlação dos assuntos diante do cotidiano, e até mesmo pela falta de concentração dos mesmos diante da assimilação dos conteúdos e da resolução de exercícios.

Segundo Almeida (2006) os problemas de origem matemática podem demandar muita atenção para serem resolvidos de forma satisfatória e que a problemática na concentração, se repetida demasiadamente, pode acarretar no desestímulo no processo de aprendizagem destes alunos, cabendo ao educador procurar e modelar metodologias mais voltadas ao cotidiano do qual os alunos estejam inseridos, visando com isso, melhorar o aproveitamento e a eficácia do aprendizado matemático.

Percebemos que o cenário atual do ensino matemático foi estritamente prejudicado diante dos atrasos no processo educacional, que o processo de entendimento dos alunos perante conceitos matemáticos é crítico, este diagnóstico é observado com maior clareza durante os anos finais do ensino fundamental, aonde Fiorentini e Miorim (1990) defendem que os alunos refletem dificuldades em compreender a matemática como uma ciência fundamental durante o processo de formação do ser e que os educadores não conseguem, algumas vezes, alcançar resultados satisfatórios durante o ensino e, com isso, superlotam salas de aula de cursos, de simpósios e congressos na busca de conteúdos relevantes atualizados, de contato com estudantes e educadores de outras áreas e instituições de ensino, de resolver os mais diversos problemas encontrados em sala de aula através da busca iminente de materiais didáticos, dentre outras coisas.

Com isso, fica evidente que os educadores e pensadores, devem se unir, objetivando melhorias e reformulações nos processos de ensino da matemática, buscando novas tendências metodologias para auxiliá-los durante as mais diversas situações em sala de aula, observando o contexto social e as problemáticas existentes, tomando como papel fundamental do educador observar, analisar e agir perante a realidade educacional na qual o mesmo estará no momento, mostrando com isso, a importância destas metodologias de ensino, como alternativas viáveis ao ensino matemático.

Devemos entender que o setor educacional voltado à matemática é definido por um aglomerado de atividades interdisciplinares, ou de alternativas metodológicas de ensino matemático, estando de acordo, Masseto (2007) define que novas metodologias podem desenvolver a plena curiosidade dos alunos e, assim, os faz buscar de forma autônoma as informações e conteúdos para resolver problemáticas e explicar fenômenos que se pautem na sua trajetória de aprendizagem.

Estas novas metodologias poderão ser entendidas como tendências em educação matemática, e que pesquisadores voltados à área de educação matemática vêm a sugerir, com maior frequência, a aproximação entre a construção do pensamento científico com a formulação empírica do conhecimento por parte dos alunos, com o intuito de aproximar este aluno com o gosto e interesse pelo estudo matemático.

Como construção deste estudo acadêmico, iremos discorrer sobre algumas metodologias alternativas que visem à contribuição da construção do ensino matemático para os anos finais do ensino fundamental, podendo sob a perspectiva de algumas adaptações, a reformulação destas metodologias para os demais níveis, como os níveis médio e superior, sendo estas tendências a Etnomatemática, a Resolução de Problemas, a Modelagem Matemática, a História da Matemática, os Recursos Tecnológicos no Ensino da Matemática e os Materiais Didáticos Manipuláveis, sendo este último como foco norteador desta pesquisa.

2.1. A Etnomatemática

A etnomatemática possui como finalidade a aproximação do estudo matemático com o meio sociocultural do aluno, procurando cada vez mais aproximar os conteúdos lecionados na escola com os conteúdos matemáticos aprendidos de maneira informal mediante o cotidiano destes alunos, ou seja, pelas práticas vivenciadas diariamente, estes ainda, se tornariam capazes de construir teorias e pensamentos que possam solucionar problemáticas propostas.

A etnomatemática é bastante apreciada pelos pesquisadores e educadores, uma vez que através dela, é possível realizar uma análise epistemológica do ensino, sabemos que desde os anos 70, houve a tentativa de relacionar a educação com as culturas existentes de diferentes tipos de grupos, estas ainda pautadas sobre o ensino matemático e de como o mesmo pode ser interpretado e utilizado no cotidiano, aonde segundo Ubiratan D'Ambrosio (2002) irá definir a Etnomatemática como uma metodologia da qual é oriunda de distintos grupos culturais e de seus respectivos interesses, sendo ainda esta expressa por uma linguagem também ligada à cultura do grupo.

Vivemos em uma sociedade extremamente complexa, e que esta ainda, vem sendo constantemente adaptada às novas realidades e inovações, não sendo diferente das formulações metodológicas matemáticas, e que, segundo D'Ambrosio (1996), a etnomatemática é tida como a corrente norteadora das mais diversas culturas, que a mesma é responsável pelo desenvolvimento das formas de explicar, de conhecer, de lidar com a sua própria realidade matemática.

2.2. A Resolução de Problemas

A metodologia matemática da resolução de problemas é tida como uma ferramenta que auxilia na formulação de conceitos, de procedimentos e de atitudes ligadas a área matemática, e que a mesma irá devidamente oferecer algum tipo de dificuldade que, sob as devidas orientações do professor intermediador, irá entusiasmar a constante busca por parte dos alunos nas soluções culminando na produção do conhecimento matemático.

Entende-se que esta metodologia matemática é pautada na perspectiva de que, a resolução de problemas propriamente dita deve envolver-se em uma determinada tarefa ou atividade de cunho pedagógico, na qual a forma de solucionar não é inicialmente percebida, e que, para pleitear uma solução, os estudantes envolvidos devem assim, aplicar os seus mais diversos conhecimentos matemáticos, podendo a depender da perspectiva do problema, intercalá-los, e de algumas vezes, culminar conhecimentos pluridisciplinares a fim de resolver tal prerrogativa.

Percebe-se ainda que, são inúmeros fatores que podem levar o aluno a ter dificuldade na interpretação de textos ou de problemas, e que, o principal deles é a falta do hábito da leitura, logo, devemos incentivar a leitura matemática e utilizar-se dela constantemente para atingir resultados satisfatórios na resolução de situações-problemas.

Segundo Polya (1986) o problema proposto pode ser modesto, mas se de alguma forma desafiar e despertar a curiosidade do aluno, o mesmo poderá após a sua resolução sob seus próprios métodos, se deleitar com o triunfo de sua própria descoberta, concretizando o conhecimento matemático de forma mais eficiente.

Para Thompson (1989) uma problemática deve incluir quebra-cabeças, labirintos e atividades que possam envolver ilusões com imagens, o mesmo considera que os problemas devem auxiliar uma gama de distintas abordagens pedagógicas para a sua devida solução, que estas abordagens não sejam únicas, que não devem depender unicamente de elementos

conhecidos, mas que possibilitem a busca e a descoberta de novas ideias e, ao todo, que possam envolver desafios, diversões e também frustrações.

Podemos concluir sobre esta perspectiva que os estudantes envolvidos devem possuir reais oportunidades para formular, tentar e solucionar problemas desafiadores que possam depender de uma quantidade considerável de esforços e temáticas envolvidas, e que devem com isso, ser encorajados a refletir sobre seus conhecimentos ali empregados, com efeito, temos a aplicação da matemática diante de uma perspectiva educacional, e esta podendo acarretar na compreensão mais direta dos conceitos e princípios matemáticos, uma vez que, eles serão elaborados, desenvolvidos e investigados de maneira mais significativa e eficaz.

2.3. A Modelagem Matemática

A Modelagem Matemática é definida como a prática do estudo matemático dentro de outras áreas da ciência, tornando assim problemas da realidade reais em problemas com linguagem matemática, pois segundo Bassanezi (2002) esta metodologia é definida como a arte de reformular e resolver problemas da realidade interpretando as suas devidas soluções na linguagem matemática.

É tida como uma criação de um modelo matemático, como uma fórmula, para a explicação de algum fenômeno natural, como por exemplos na criação de bovinos, na produção de materiais para construção civil e na articulação da movimentação de animais, sendo por meio do uso recorrente da modelagem matemática em sala de aula, se pode atear a conceitos de interdisciplinaridade e multidisciplinaridade, mostrando como a matemática pode ser útil no cotidiano fora do ambiente escolar e como a mesma interage com as demais áreas do conhecimento.

A introdução desta modelagem pode ser realizada através da resolução de problemas, assim como do uso de materiais didáticos manipuláveis, trazendo para dentro sala de aula a realidade, e com isso, criando diversas situações-problemas tornando o aluno como um ser puramente mais crítico e possibilitando o mesmo de interpretar o problema e solucioná-lo de diversas formas.

Segundo Tarp (2001) os alunos diante da modelagem matemática são convidados e instigados a usarem ideias, conceitos, algoritmo matemático para resolver problemas, além de aplicar conhecimentos já adquiridos, como tradicionalmente tem sido assinalado, tendo a possibilidade de que os mesmos possam adquirir novos conhecimentos durante o trabalho proposto, sendo indiscutível a necessidade de que é preciso cada vez mais que as pessoas se

tornem matematicamente alfabetizadas, e que, ao se depararem com seus problemas econômicos, no comércio, na medicina e em outras situações diárias, consigam resolvê-los de forma mais rápida e mais precisa.

2.4. A História da Matemática

Ao longo do tempo a história pode nos mostrar que a matemática não está formalizada em sua totalidade, assim como não está totalmente enrijecida, uma vez que, segundo Saito (2015) a história da matemática vem sofrendo interpretações e remodelagens constantes ao longo dos anos, devendo a isto o fato de que novas descobertas, documentos, teorias, adaptações, processos metodológicos e maneiras que visem à melhoria do processo do ensino e aprendizagem na matemática venham surgindo constantemente.

De fato, compreendemos que esta metodologia parte do conceito de que o estudo da construção do conhecimento matemático, por meio da história, leva a uma melhor compreensão da evolução dos conceitos, enfatizando assim as dificuldades em que os mesmos estariam inseridos diante das distintas fases da evolução do conhecimento humano.

Segundo os PCNs (2001) a história da matemática contribui para fomentar a matemática escolar, aonde esta possui uma história de construção e de constante evolução, situado socialmente e historicamente, sendo abordada em todos os anos do ensino fundamental de forma expressiva, levando o aluno a realizar reflexões acerca do processo construtivo do saber matemático.

Para Saito (2015) a constante construção matemática e o processo do educador de ensinar a história da matemática são de extrema importância, uma vez que, pode fomentar a interpretação mais crítica do ensino matemático e, com isso, contribuir para uma compreensão mais lúdica da mesma, construindo conceitos, que até antes, poderiam ser inimagináveis ao aluno, cabendo ainda ao educador estabelecer uma melhor compreensão das mudanças e das práticas na formação matemática do aluno, acarretando assim, na análise mais crítica das formas didáticas em que o estudo mais contextualizado pode contribuir com uma formação mais significativa de diversos conceitos matemáticos.

2.5. Os Recursos Tecnológicos no Ensino da Matemática

Esta vertente metodológica é baseada pelo uso intensivo de recursos tecnológicos no ensino de matemática, tidos estes pela compreensão e pelo entendimento dos assuntos matemáticos através do uso de equipamentos e softwares específicos, uma vez que esta metodologia é definida ainda como norteadora de diversos debates acadêmicos devido ao crescente avanço tecnológico em todo o mundo sejam na comunicação, estilos de vida e, principalmente, na dinâmica de ensino.

Por outro lado, os educadores sentem o peso e a dificuldade em lecionar de forma eficaz e satisfatória visando o interesse coletivo dos alunos, a harmonia em sala e a compatibilidade das novas ferramentas de ensino e aprendizagem, e, com efeito, existindo segundo Saboia, Vargas e Viva (2013) uma demanda cada vez maior das novas gerações por uma readequação do ensino, mais próximo de suas realidades.

Observamos que uma das soluções para a situação atual seria a interseção dos conteúdos trabalhados em sala de aula com as ferramentas atuais de ensino, como por exemplo, o uso do software do Geogebra, sendo esta ferramenta, um artifício poderoso no ensino de diversos assuntos matemáticos, como o estudo das formas geométricas, equações no plano e no espaço e as relações métricas entre os entes geométricos, na qual é esperado que os alunos participem mais efetivamente, possibilitando a inserção de novas formas de ensino por meio de um recurso mais dinâmico como é o caso dos aplicativos abordados que permitem manipular parâmetros modificando as construções de forma simplificada.

Com isso, é de grande importância que os educadores procurem se atualizar mediante o uso de novas metodologias no que diz respeito ao seu ensino em sala de aula, de maneira que possa despertar o interesse nos seus alunos mudando as concepções clássicas do ensino de matemática, tornando-os mais proativos no processo de aprendizagem, tendo em vista então a dificuldade de lecionar a disciplina de matemática pelos professores.

2.6. Materiais Didáticos Manipuláveis

Considera-se que todas as metodologias anteriormente citadas contribuem ativamente para a formação continuada do aluno, melhorando o seu olhar e percepção acerca dos objetos matemáticos, e estas metodologias são caracterizadas como complementares entre si, não sendo diferente desta que será apresentada.

O uso dos materiais didáticos manipuláveis (MDM) no processo de ensino e aprendizagem de matemática é o tema centralizador desta pesquisa acadêmica e, particularmente, é uma metodologia com uma roupagem mais dinâmica quando se trata de estratégias metodológicas no ensino matemático durante os anos finais do ensino fundamental, pois segundo Lorenzato (2006a) os MDMs na matemática, como jogos ou objetos lúdicos, devem visar à ampliação dos conceitos ensinados, assim como suas propriedades, ao uso de termos e símbolos, e as suas compreensões dos objetivos envolvidos na matemática.

O uso dos materiais didáticos manipulativos, como o nome sugere, oferece através da manipulação uma série de vantagens voltadas ao ensino dos alunos, sejam pelo ambiente favorável à aprendizagem, acarretando assim na curiosidade natural destes alunos pelo seu uso lúdico, assim como o desenvolvimento das percepções construídas por estes alunos através da troca de interações entre colegas e com o professor.

Esta metodologia é vista como norteadora da descoberta das relações que envolvem objetos didáticos com o ensino matemático, pois segundo Sarmiento (2012) o conteúdo trabalhado em sala passaria a ter um significado especial, facilitando o entendimento das relações que os acarretam.

Assim, a Matemática para a maioria dos alunos, é definida como uma disciplina extremamente complexa e, infelizmente na maioria dos casos, tida como fora da realidade da qual os alunos estão inseridos, seja pelo baixo rendimento dos alunos em decorrência da falta de capacitação continuada dos professores, durante suas formações, acarretando no processo de “enrijecimento metodológico”, uma vez que a maior parte do corpo docente que atua nessa área se restringe ao uso do quadro branco, método este comprovado, que constantemente evidencia a dificuldade contínua que os alunos possuem ao tentar absorver e entender melhor determinados assuntos matemáticos, como a trigonometria, por exemplo.

Lorenzato (2006b) afirma ainda que as possibilidades do uso dos MDMs levantam questionamentos e reflexões, que diante da metodologia tradicionalista, poderiam não surgir, diante disto, o autor mostra que estes levantamentos reflexivos, quando se podem ser debatidos e resolvidos coletivamente, acarretam em um maior aprendizado, fato este observado inclusive no Ensino Médio e Superior, tornando o aprendizado mais eficaz, interativo e significativo para o aluno, em qualquer faixa de ensino.

Diante desta perspectiva o educador age como intermediador entre aluno e o conhecimento, que este é, acima de tudo, o responsável social direto pela formação do cidadão e, principalmente, um eterno aprendiz, com isso, tem de estar continuamente

pesquisando e aperfeiçoando-se, para buscar inovar e inovar-se, diante do uso dos MDMs, e de outras metodologias, que culminem nestes objetivos metodológicos.

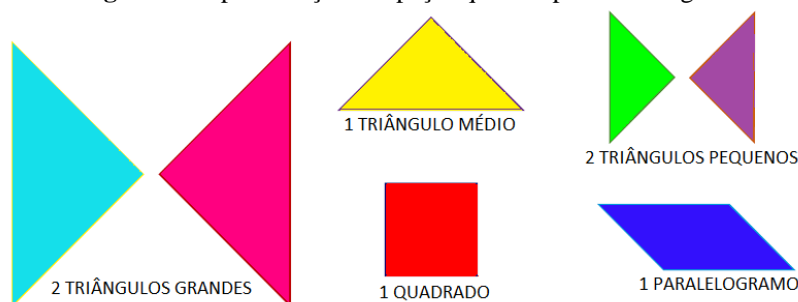
Como base nos objetivos apresentados e nas situações mencionadas anteriormente, justifica-se como a escolha norteadora do tema, “o uso dos materiais didáticos manipuláveis no processo de ensino e aprendizagem da matemática”, pois explicita a necessidade, cada vez maior, de se adotar tendências alternativas que possam concretizar as mais diversas situações de aprendizagem, dando com isso a oportunidade de que todos possam aprender através de experiências concretas, e não apenas fundadas sobre teorias abstratas, para efeito didático sabemos que existem distintos tipos e modelos de materiais didáticos manipuláveis voltados ao ensino de matemática, nesta pesquisa acadêmica passo a trabalhar o detalhamento, conforme a seguir e a aplicação direta de cinco destes distintos materiais didáticos, tidos como entre os principais e mais adotados, visando à melhoria do processo de ensino e aprendizagem da matemática dentre os anos finais do Ensino Fundamental, estes como o Tangram, Geoplano, Torre de Hanói, Ábaco e o Material Dourado.

2.6.1. Tangram

Segundo a Base Nacional Comum Curricular - BNCC (2018) o estudo de Geometria não pode ser limitado às aplicações de fórmulas simplistas, cálculos de área/volume, e que as equivalências de áreas, por exemplo, podem auxiliar na conversão de regiões poligonais em outras figuras geométricas, como um quadrado, de mesma área, e que por meio deste artifício, seja viável a resolução de problemas geométricos, assim como a leitura geométrica de objetos matemáticos bidimensionais.

O uso assim do Tangram, durante os anos finais do Ensino Fundamental, não é apenas importante, mas fundamental como uma alternativa criativa no ensino voltado a Geometria, o Tangram, segundo Berger (2013), é um material didático de origem chinesa, constituído por sete peças, sendo cinco triângulos (dois triângulos grandes, um triângulo médio e dois triângulos pequenos), um quadrado e um paralelogramo, e com estas peças o aluno é capaz, diante da orientação do professor e de suas noções criativas, de formar diversas figuras, através da utilização sem a sobreposição das peças.

Figura 1: Representação das peças que compõem o Tangram



Fonte: <https://brinquedomaterialreutilizado.blogspot.com/p/7-tabuas-da-sabedoria.html>

O Tangram é uma grande ferramenta nas aulas de matemática, pois é um recurso que facilita o estudo das formas geométricas, segundo ainda Berger (2013) o Tangram é muito usado em diversos conteúdos, como área, perímetro, proporcionalidade, equivalência, semelhança, estudo dos ângulos, frações, dentre outros que o próprio professor pode descobrir, precisando apenas se deixar levar pela criatividade e respeitando as condições estruturais presentes na escola em que se irá aplicar tal material, por fim, a determinação das relações geométricas diretas entre as peças do Tangram podem levar os alunos à construção de critérios e de operações mentais que fundamentam os processos demonstrativos e dos argumentos de forma empírica dos alunos, sendo estes, mostrados pela construção do processo prático e metodológico do ensino matemático.

2.6.2. Geoplano

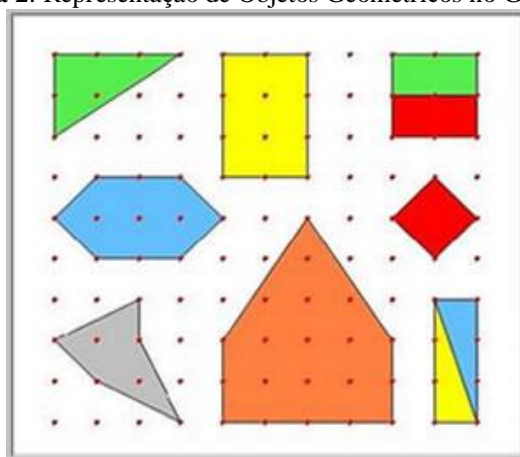
O Geoplano é caracterizado pela sua aplicabilidade nos assuntos voltados a Geometria, e que seu uso é considerado, entre os alunos e estudiosos, como muito viável e interessante, mediante os resultados desta aplicabilidade no ambiente de sala de aula.

De acordo com Menezes (2008), o uso do Geoplano no contexto escolar é caracterizado como uma ferramenta viável ao se trabalhar a matemática, a partir de situações que de fato sejam relevantes no universo dos alunos.

A composição do nome Geoplano se dá pela junção do termo *Geo* que significa Geometria com o termo *Plano*, que significa superfície plana, daí Geoplano, o mesmo possui em sua composição um tabuleiro quadrangular construído em madeira ou material similar, como o compensado, por exemplo, aonde são afixados pregos, parafusos ou pinos de forma equidistantes entre si, e por fim, possui a necessidade do uso de material auxiliar, este caracterizado por barbantes, ligas emborrachadas, fios em geral, a serem presas aos pregos,

formando assim diversas figuras geométricas bidimensionais, permitindo assim a discussão e reflexão das propriedades destas figuras construídas, cabendo ao educador analisar pela experiência e pelo uso dos MDMs (em específico o Geoplano) a construção dos autoconhecimentos dos alunos.

Figura 2: Representação de Objetos Geométricos no Geoplano



Fonte: <https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/geoplano.htm>

Assim como explicitado anteriormente no Tangram, o Geoplano foi desenvolvido para quebrar a proposta pedagógica tradicionalista, uma vez que com este MDM o aluno pode construir e desenvolver seus próprios conceitos referentes às noções geométricas, como interpretar os objetos geométricos, entender as relações existentes entre dois objetos, como calcular perímetro e área de figuras bidimensionais, por exemplo.

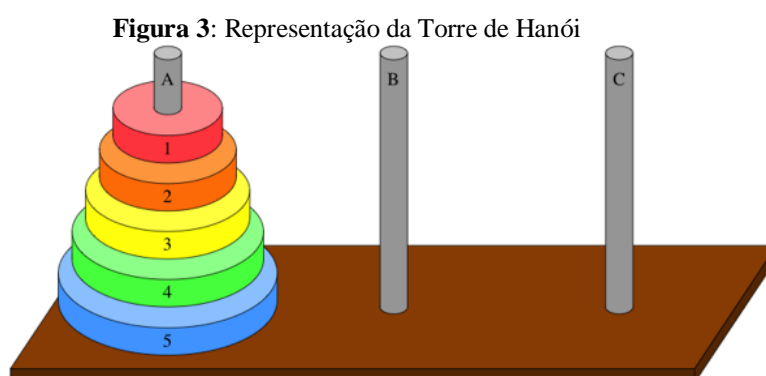
Permite estimular o aluno, a sua criatividade e o fazer aprender de forma intuitiva, divertida e lúdica os conceitos e conteúdos matemáticos apresentados anteriormente, pois para uma criança, qualquer meio que possa chamar sua atenção é muito importante para que ela possa se interessar e assim, aprender algo novo.

O Geoplano como MDM é caracterizado como uma alternativa que revela a importância da reformulação do ensino matemático, em especial aos anos finais do Ensino Fundamental, tendo em vista que através da investigação dos problemas e pela manipulação destes materiais, tais alunos podem perceber a grande importância que os MDMs podem proporcionar na aprendizagem, envolvendo o educador e os alunos na construção contínua do conhecimento pelo processo do ensino e aprendizagem.

2.6.3. Torre de Hanói

Como foi mencionado anteriormente, se faz necessário dentro do cenário educacional matemático, que os educadores procurem se atualizar as novas tendências pedagógicas, assim como, as ferramentas disponíveis visando à melhoria no modelo educacional matemático vigente, em especial, nos anos finais do Ensino Fundamental, uma vez que nesta etapa é evidente que possamos encontrar como uma das grandes preocupações dos professores, a quantidade de conteúdo administrado, invés de focar no aprendizado deste aluno.

Segundo Moura (1994), se faz vital o uso de jogos e artifícios lúdicos na tentativa de tornar o aluno mais próximo dos conhecimentos científicos, mesmo que de forma tímida na maioria das vezes, dentre as diversas formas podemos destacar o uso da Torre de Hanói, este ainda, segundo Machado (2012) surgida como uma lenda local Hindu, sendo a Torre de Hanói caracterizada como um MDM extremamente útil, quando bem aplicado e estudado.



Fonte: <https://pt.khanacademy.org/computing/computer-science/algorithms/towers-of-hanoi/a/towers-of-hanoi>

A Torre de Hanói pode ser trabalhada em coletivo ou de maneira individual, podendo ainda propor distintas possibilidades de introduzir a noção de algoritmos matemáticos, a atividade possui regras simples e é fácil o seu entendimento, podendo ser transversal aos diferentes níveis de ensino, sendo possível o seu uso no Superior, Médio, e principalmente, no Fundamental, aonde o educador deve observar o uso deste MDM visando uma metodologia diferente da tradicional, sempre tentando ajudar os alunos e motivá-los a aprender mais, a Torre de Hanói bem como a sua aplicação devem ser vistas como aliadas na sala de aula, tornando as aulas de matemática mais divertidas, atrativas e dinâmicas.

2.6.4. Ábaco

Segundo Fiorentini (1995), com o nascer da tendência pedagógica empírica ativista, se opondo diretamente ao modelo tradicionalista de ensino, a mesma ganhou estímulos e força ante a crença de que o aluno era detentor de seu protagonismo durante o seu aprendizado, ou seja, que o mesmo poderia aprender e ensinar, ao executar atividades.

Para Nacarato (2004-2005) a definição direta de MDMs se refere à ideia de objetos tidos como materiais lúdicos, aonde o aluno poderia manipular, sentir e movimentar, visando aperfeiçoar e reforçar o seu aprendizado, na qual estes objetos poderiam ter reais aplicações no dia-a-dia, ou até mesmo servindo, unicamente para a representatividade de uma ideia.

Notamos que, assim como os MDMs expostos anteriormente, o Ábaco é extremamente útil para alunos que possuem dificuldades em realizar operações básicas, justamente por isto o mesmo é normalmente aplicado aos anos iniciais do Ensino Fundamental, porém, diante das diversas problemáticas anteriormente estabelecidas, se faz necessário o uso deste MDM nos anos finais do Fundamental, seja para reforçar os conhecimentos ou para ensinar aos alunos.

Segundo Silva (2014), os estudos aplicados sobre a perspectiva da aplicação do ábaco revelam que este MDM deve ser mais utilizado e explorado nas aulas de Matemática, e que o mesmo pode promover o ensino introdutório dos conceitos envolvendo os sistemas de numeração decimal e posicional.

Figura 4: Representação do numeral 46513 no Ábaco



Fonte: <http://pedagogasfuturo.blogspot.com/2012/09/abaco-sua-historia-e-contribuicao-para.html?m=1>

A compreensão do sistema numérico posicional e decimal são bases para outros diversos conteúdos, inclusive fora da matemática e não apenas no Ensino Fundamental, e que segundo Silva (2014) se fazem úteis para toda vida do homem como um ser protagonista de sua atuação dentro da sociedade, devendo aos alunos entenderem a importância do uso de materiais lúdicos em sala de aula, de forma que o educador possa preparar sua aula percebendo estas reais importâncias.

Assim, pelo descrito acima, percebe-se que o uso do ábaco deve ser diário, para que os alunos possam desenvolver seus conhecimentos, buscando possíveis soluções para a representatividade numérica, de quantidades e da realização de operações básicas, sendo assim, como descrito anteriormente, um MDM vital para o processo de ensino e aprendizagem.

2.6.5. Material Dourado

Em geral, a problemática da falta de compreensão acerca da leitura e escrita dos números, assim como, do entendimento pleno das quatro operações básicas, é bastante evidente quando nos deparamos com salas do Ensino Fundamental nos anos finais, pois é comum professores observarem obstáculos nos alunos ao tentarem realizar operações de divisão, o que é responsável pela dificuldade no processo de agrupamento numérico, ao efetuar a leitura dos números e em colocá-los em ordem de unidades ou dezenas para calcular adições e subtrações.

Assim, o educador utilizando do artifício do uso dos MDMs para ensinar as operações fundamentais e cálculos envolvendo área e volume, pode se deparar com alguns materiais, como os mostrados anteriormente, mas com certeza temos como destaque o uso do material dourado criado por Maria Montessori, aonde é importante que através da manipulação deste material pelo aluno por meio de agrupamentos de elementos, o mesmo possa ser capaz de aprender a realizar as devidas conversões entre unidades, dezenas, centenas e unidades de milhar, e observar este processo acontecendo diante de seus olhos.

Para Santos (2016) estes agrupamentos são transformações concretas que fazem parte da manipulação do material dourado, e que estas transformações não devem ser parte de um processo automatizado, mas que devem ser parte de um processo de raciocínio lógico-dedutivo para que se ocorra de forma satisfatória à aprendizagem.

Os alunos devem observar as respectivas conversões, seja de uma unidade de milhar para dez centenas, seja uma centena para dez dezenas e uma dezena para dez unidades

simples, descritas respectivamente como, cubo (remetendo a objetos tridimensionais), placa (remetendo a objetos bidimensionais), barra (remetendo a objetos unidimensionais) e cubinho (remetendo a objetos adimensionais), uma alusão clara ao espaço, plano, reta e ponto, na geometria.

Figura 5: Representação do Material Dourado de uma Milhar, uma Centena, uma Dezena e uma Unidade, e suas respectivas conversões



Fonte: <https://amorematernidade.com.br/material-dourado-desenvolvendo-o-raciocinio-de-uma-forma-gradavel/>

O educador, como dito anteriormente, deve prover aos alunos que eles possam interagir com os MDMs, e em especial o Material Dourado, uma vez que, se o professor somente demonstrar o material em si, certamente haverá baixo ou nenhum interesse por parte dos alunos, dispersando a atenção e culminando no prejuízo ao ensino matemático, porém se a participação for plena e prazerosa, provavelmente os alunos tentarão resolver as prerrogativas sugeridas pelo educador, e que esta dedicação, em longo prazo, acarretará na efetivação do aprendizado, devemos ainda notar que existem outros MDMs tão importantes e viáveis ao ensino de Matemática como a Batalha Naval Trigonométrica ou o Soroban (antecessor do ábaco), por exemplo, mas como explicitado anteriormente, prezei em adotar os mais usados e disponibilizados em laboratórios de escolas públicas e instituições de ensino no Brasil.

3. METODOLOGIA

De acordo com a temática apresentada, esta pesquisa de caráter quali-quantitativo foi desenvolvida partindo-se de duas etapas, a primeira pela pesquisa bibliográfica, que segundo Salomon (2004) a mesma é pautada em conhecimentos, ciências e técnicas usadas de forma metódica envolvendo a identificação, localização e obtenção da informação através de levantamentos sobre os MDMs, do modelo educacional vigente no Brasil e da utilização dos MDMs nas aulas de Matemática, e a segunda etapa através de aplicação de questionários remotos que segundo Gil (1999) pode ser caracterizado como uma técnica investigativa solicitada às pessoas, possuindo como principal objetivo o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas e situações vivenciadas, sendo este artifício bastante eficaz na obtenção de informações sobre o uso dos MDMs no ensino de matemática nos anos finais do Ensino Fundamental, os questionários assim, foram voltados aos professores de matemática e aos seus respectivos alunos.

A realização da aplicação remota dos questionários deu-se em uma escola municipal pública situada no município de Pedras de Fogo, no estado da Paraíba, utilizando-se da plataforma do Google Forms, uma vez que, infelizmente devido a problemas relacionados à pandemia atual na qual o Brasil está enfrentando contra a Covid-19, o processo educacional brasileiro, assim como seus levantamentos, foram extremamente prejudicado com as restrições e dificuldades impostas diante deste novo cenário.

Para a obtenção dos dados, como explicitado anteriormente, foi realizada a aplicação de dois questionários, na qual o primeiro foi realizado com alunos da escola em questão, contendo 5 (cinco) questionamentos sobre o uso dos MDMs em sala nas aulas de Matemática, assim como suas perspectivas perante estes materiais didáticos e sendo o segundo questionário composto por 3 (três) questões voltadas à visão generalista do uso dos MDMs nas aulas pelos professores de Matemática dos anos finais do Ensino Fundamental, o levantamento sondou 104 participantes, sendo 100 alunos devidamente matriculados nos anos finais do Ensino Fundamental (6º ano ao 9º ano) e 4 professores de Matemática.

Após as pesquisas bibliográficas e as aplicações dos questionários, foi selecionado 3 (três) artigos que utilizaram destas mesmas metodologias aplicadas, visando a comparação, a análise e discursão entre seus respectivos resultados com os deste trabalho, proporcionando assim uma análise mais crítica e voltada a realidade, assim segue a descrição detalhada dos 3 (três) artigos selecionados:

Figura 6: Descrição dos Artigos Seleccionados para Análise da Pesquisa envolvendo MDMs

Identificação:	Artigo A	Artigo B	Artigo C
Título Original:	O uso dos Materiais Didáticos Manipuláveis como recurso pedagógico nas aulas de matemática	A Torre de Hanói: Um trabalho com investigações matemáticas, resolução de problemas e a calculadora	O Sistema de numeração decimal no ensino inicial de matemática: Contribuições do Ábaco e do Material Dourado
Autor(es):	➤ Sclaro, Maria Ângela.	➤ Gonçalves, Alex Oleandro; ➤ Gonçalves, Claudia Cristine Souza Appel.	➤ André, Tamara Cardoso
Ano:	2008	2011	2008
Cidade/UF e País de Publicação:	Curitiba/PR, Brasil	Curitiba/PR, Brasil	Foz do Iguaçu/PR, Brasil
Palavras Chaves:	Materiais Didáticos Manipuláveis; Ensino de Matemática; Caderno Pedagógico.	Resolução de Problemas; Torre de Hanói; Investigações Matemáticas; Calculadora; Educação Matemática.	Sistema de Numeração Decimal; Aprendizagem Inicial da Matemática; Ábaco; Material Dourado.
Páginas:	21	12	12
Possui análise de MDMs?	Sim	Sim	Sim
Possui análise do Tangram?	Sim	Não	Não
Possui análise do Geoplano?	Sim	Não	Não
Possui análise da Torre de Hanói?	Não	Sim	Não
Possui análise do Ábaco?	Não	Não	Sim
Possui análise do Material Dourado?	Não	Não	Sim
Possui análise de outro MDM não mencionado? Se sim, qual(is)?	Sim, Blocos Algébricos	Sim, Calculadora	Não

Fonte: Autoria Própria, 2021.

4. CONSIDERAÇÕES SOBRE O USO E O IMPACTO GERADO DOS MDMS NA MATEMÁTICA

Diante das problemáticas impostas pela pandemia do Covid-19 com o ensino se baseando quase que na sua totalidade de forma remota, diante das baixas efetividades no processo de ensino e aprendizagem durante o ensino dos alunos envolvidos na escola escolhida e diante da rejeição quase que automática da disciplina de matemática, o processo educacional matemático se tornou ainda mais complexo e difícil, uma vez que segundo Lorenzato (2006a), os prejuízos com a educação são guiados pela rejeição da ciência da matemática, e que a mesma não se limita exclusivamente a escola, mas diante de quase todos os momentos da vida do indivíduo.

Contudo ter o contato diretamente (apesar das aulas remotas) com um pouco da realidade do ensino público escolar, me fez confirmar aquilo que Lorenzato e, tanto outros autores como Almeida defendem, que o ensino (principalmente o matemático) não se trata de um processo simples, como a maioria das pessoas possam julgar, mas trata-se de algo extremamente complexo que requer lapidamentos, mudanças, profissionalismo e especialmente amor à docência.

Com efeito, diante ainda da problemática envolvendo o uso dos materiais didáticos manipuláveis durante o processo pandêmico do Covid-19, se fez necessário um levantamento de pesquisa bibliográfica, aonde foram selecionados 3 (três) artigos (como apresentados anteriormente em tabela), seguindo critérios como adequação metodológica, uso dos MDMS apresentados, ensino voltado a disciplina de Matemática, aplicação dentro da faixa do Ensino Fundamental e grau de importância acerca do uso dos MDMS em sala de aula, e por fim, serão apresentados de forma breve evidenciando os seus principais resultados.

4.1. Artigo A – “O uso dos Materiais Didáticos Manipuláveis como recurso pedagógico nas aulas de matemática”

O presente artigo escolhido foi intitulado como Artigo – A para facilitar a sua citação dentro desta pesquisa acadêmica, foi apresentado na figura 6 presente no capítulo 3 da Metodologia, este artigo foi apresentado pela autora Maria Ângela Scolaro, no ano de 2008 na cidade de Curitiba – PR, possui grande importância na análise do uso dos MDMS como recurso de ensino e aprendizagem nas aulas de Matemática, aonde inicialmente a autora vem apresentar a problemática (esta evidenciada no capítulo 2 desta pesquisa acadêmica) da

dificuldade encontrada na grande maioria dos alunos na faixa do Ensino Fundamental, a autora apresenta em seu trabalho a ênfase no baixo rendimento escolar, a ênfase na limitação das metodologias abordadas pelos professores tradicionalistas e o justifica-os nos relatórios finais apresentados pelos próprios professores de Matemática das escolas.

Segundo Scolaro (2008), torna-se indispensável à luta diária dos educadores (especialmente os voltados ao campo matemático) por uma educação cada vez mais de qualidade, atingindo a alta excelência e desmistificando a primeiras impressões do ensino matemático nos anos finais do Ensino Fundamental.

A autora conclui a sua ideia inicial mostrando que os educadores devem sempre procurar alternativas metodológicas e de pesquisas para resolver estes problemas apresentados, e que uma destas alternativas seria pelo uso do MDMs com maior frequência na sala de aula visando à concretização dos conteúdos permitindo que os alunos possam aprender partindo-se de experimentos concretos e empíricos.

De acordo com a pesquisa de Scolaro, a mesma irá apresentar uma breve introdução, partindo posteriormente para a apresentação do que ela irá definir como caderno pedagógico com materiais manipuláveis, seguido do evidenciamento dos MDMs apresentados (Bloco Algébrico, Geoplano e Tangram) da qual a autora irá definir cada um separadamente, justificar o seu uso, apresentar atividades realizadas que os envolveu e, por fim, apresentar breves resultados, segue apresentando sua metodologia, os sujeitos da pesquisa, as propostas das atividades com suas aplicações, uma análise breve dos dados levantados por questionário e da aplicação da atividade lúdica, concluindo assim sua pesquisa com opiniões finais acerca do trabalho desenvolvido.

Segundo os levantamentos realizados por meio de questionário pela autora:

- 92,3% dos alunos observaram que os MDMs podem auxiliá-los de alguma forma a compreender melhor o conteúdo de frações, seja através dos Blocos Algébricos, Geoplano e/ou do Tangram.
- 84,6% dos alunos observaram que os MDMs podem sanar as suas dúvidas acerca dos conteúdos de frações.
- 92,3% dos alunos defenderam que o uso dos MDMs nas aulas de Matemática torna-as mais atrativas.

- 88,6% dos alunos perceberam que a visualização do uso dos MDMs nas aulas de Matemática facilita de alguma forma o entendimento dos conteúdos abordados (em específico o de frações).
- Mais de 80% dos alunos perceberam que atividades extraclasse os motivam a aprender constituindo os seus MDMs, reforçando a ideia de que a “quebra” do tradicionalismo no ensino, pode acarrear em um modelo de aprendizado mais eficaz.

Diante dos dados coletados, percebe-se que ambos convergem com o que Lorenzato (2006b) formaliza, afirmando que o uso dos MDMs em sala de aula é extremamente positivo quando estes materiais são devidamente aplicados, pois ocorre o incentivo aliado à investigação por parte dos alunos a realizarem reflexões acerca de determinados conteúdos matemáticos, trazendo melhorias no processo de ensino e aprendizagem.

Scolaro vem a concluir com a sua pesquisa e os dados levantados que é de extrema importância que o educador possa trabalhar e fazer uso de MDMs em sala de aula, na qual possa construir e fomentar os conceitos matemáticos ali envolvidos com os alunos, partindo-se da manipulação do material concretizando o conceito matemático explorado.

Assim, a pesquisa realizada pelo Artigo – A mostra que a construção do conhecimento matemático deve ser diária e que deve “quebrar” a rotina imposta (na maioria das vezes) pela metodologia de ensino mais tradicionalista, acarretando na constante mudança da maneira com que o educador realiza a construção deste conhecimento, que o mesmo possa se tornar o agente intermediador entre o aluno e o conhecimento através da manipulação dos MDMs.

4.2. Artigo B – “A Torre de Hanói: Um trabalho com investigações matemáticas, resolução de problemas e a calculadora”

Este presente artigo escolhido, intitulado como Artigo – B, como anteriormente apresentado na figura 6 presente no capítulo 3 da Metodologia, foi apresentado pela dupla de autores Alex Oleandro Gonçalves e Claudia Cristine Souza Appel Gonçalves, durante o 10º Congresso Nacional de Educação – EDUCERE, através da Pontifícia Universidade Católica do Paraná (PUCPR) em 2011, na cidade de Curitiba - PR.

Assim como o Artigo – A, esta pesquisa possui relevante importância ao uso de MDMs em sala de aula para auxílio e exploração lúdica durante as aulas de matemática como recurso de ensino e aprendizagem, aonde inicialmente é estruturado uma problemática evidenciada neste próprio trabalho acadêmico, no Artigo – A, e no que Lorenzato e Almeida

defendem sendo esta problemática pautada na dificuldade encontrada pela maioria esmagadora de alunos para com a disciplina de matemática, assim como problemas encontrados na metodologia abordada por alguns de seus professores durante o processo de aprendizagem, seguindo-se da visão tradicionalista do ensino, devido (ao que a dupla de autores do Artigo – B vêm a definir) ao excesso de formalismo do ensino matemático.

Segundo Gonçalves e Gonçalves (2011) são extremamente importantes à crença na eficácia e na aplicação das metodologias da resolução de problemas e do uso dos MDMs no ensino da matemática (especialmente nos anos finais do Ensino Fundamental), para que diante deste cenário, seja possível resolver de forma satisfatória a problemática antes evidenciada.

De acordo com a pesquisa do presente artigo, realizada com 45 alunos presentes (destes apenas 10 realizaram a construção da Torre de Hanói), o mesmo apresenta uma rápida introdução, seguindo para a apresentação da lenda (e da estruturação) da Torre de Hanói, em seguida os autores mostram as metodologias de ensino da resolução de problemas, da investigação matemática e do uso de calculadoras em sala de aula, os autores apresentam o estudo realizado (com diálogos entre o professor e alunos) com o levantamento prático do estudo pelas ideias de potenciação ao se trabalhar com o MDM da Torre de Hanói, concluindo assim sua pesquisa com opiniões acerca deste trabalho desenvolvido juntamente com as metodologias abordadas.

Por fim, a dupla de autores destacou que ainda há um longo e árduo caminho a ser trilhado durante as evidenciações matemáticas para com os alunos presentes nos anos finais do Ensino Fundamental até a sua integração com os conceitos matemáticos propriamente ditos, cabendo assim, aos educadores buscarem novas alternativas metodológicas, como o uso de MDMs e estratégias que instiguem os alunos a aprender cada vez mais a matemática, ou seja, em que os alunos devem ser incentivados a usarem as suas próprias estratégias para que possam resolver os diversos problemas matemáticos que os mesmos possam se deparar, sendo estes envolvidos e desenvolvidos em atividades exploratórias durante a manipulação dos materiais didáticos e durante a formalização destes conceitos estudados.

4.3. Artigo C – “O Sistema de numeração decimal no ensino inicial de matemática: Contribuições do Ábaco e do Material Dourado”

Este último artigo escolhido dentro deste capítulo 4, intitulado como Artigo – C, como anteriormente demonstrado na figura 6 presente no capítulo 3 da Metodologia desta pesquisa acadêmica, possui a autoria de Tamara Cardoso André, sendo o mesmo submetido no ano de

2009 pela Revista *Ideação*, do Centro de Educação e Letras da Unioeste, sendo a autora professora do colegiado do curso de Pedagogia da Unioeste, na cidade de Foz do Iguaçu - PR.

Segundo André (2009) o Artigo – C possui duas vertentes principais, uma vertente de apresentar recomendações sobre o uso dos MDMs do Ábaco e do Material Dourado de forma satisfatória a turmas iniciais do Ensino Fundamental (ainda que possamos diante de devidas adaptações, usar estes MDMs em turmas dos anos finais) para que possa acarretar na construção dos conceitos iniciais envolvendo as quatro operações matemáticas e o sistema de numeração decimal (posicional), e, como outra vertente, de exemplificar estes MDMs como extremamente importantes no processo de ensino e aprendizagem em Matemática.

A autora justifica inicialmente ainda que o ensino posicional numérico seja base para o ensino das quatro operações básicas e que diante desta justificativa as propostas voltadas a este Artigo – C são destinadas as turmas dos iniciais do Ensino Fundamental.

Assim como os dois Artigos – A e B, esta pesquisa possui notável renome devido à ênfase apresentada na importância do uso adequado dos MDMs em sala de aula como recurso pedagógico de ensino e aprendizagem em Matemática, aonde a problemática norteadora da pesquisa foi, anteriormente, evidenciada neste trabalho acadêmico no capítulo 2, no Artigo – A, no Artigo - B, e no que Lorenzato, Almeida e Fiorentini vieram a definir como extremamente importante o processo do empirismo durante o processo manipulatório dos MDMs pelos alunos, em que possam auxiliar os mesmos a visualizar de forma mais evidente os elementos presentes nos conteúdos matemáticos e, com isso, absorver de forma mais satisfatória pelos MDMs os conteúdos lecionados nos anos finais do Ensino Fundamental.

A autora no Artigo - C irá construir uma brevíssima introdução, seguindo de um capítulo dedicado exclusivamente à explicação da história do Ábaco e do Material Dourado, depois irá construir uma narrativa que evidenciará o Ábaco como ferramenta importante na operacionalização da soma e da subtração dos números naturais, mostrando o sistema posicional numérico, através das Unidades, Dezenas, Centenas e Unidades de Milhar, seguindo o próximo capítulo a autora irá dedicar a mostrar o Material Dourado como ferramenta importante na operacionalização do produto e do quociente dentre os números naturais, e da necessidade da quantificação dos objetos desde cedo, pois segundo Kamii (1990), a criança pequena necessita desde que o quanto antes ser devidamente incentivado a quantificar objetos, assim a autora conclui com outros dois capítulos, um capítulo destinado à explicitação das características do sistema decimal e outro capítulo destinado ao levantamento dos diferentes tipos de conhecimento acerca da representação do sistema de numeração

decimal, por fim, a autora conclui com suas devidas opiniões ao término de sua pesquisa levantada.

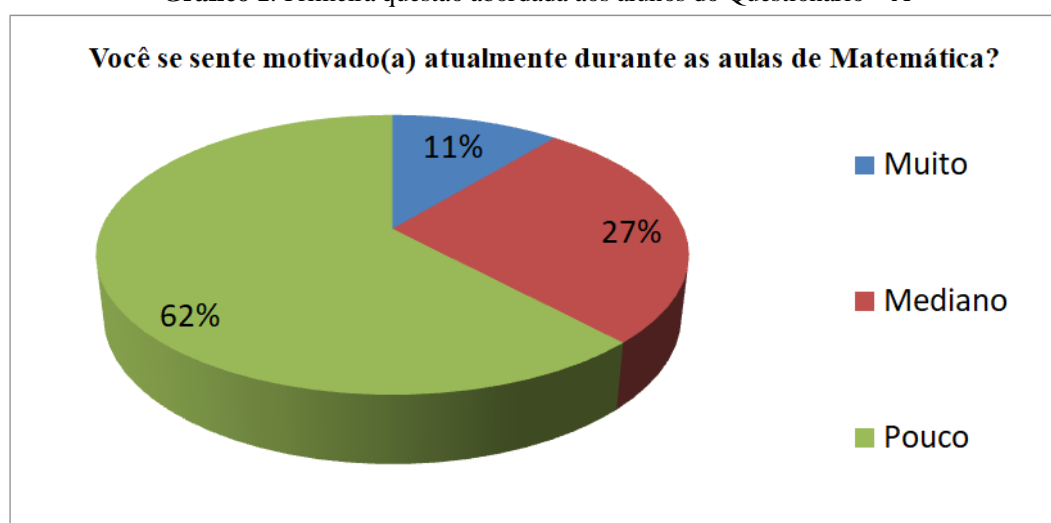
Assim, diante da exposição dos três artigos evidenciados neste capítulo, e da justificativa dos autores, até então apresentados nesta pesquisa acadêmica, é notório que os MDMs quando utilizados de forma adequada se tornam ferramentas poderosas, que podem potencializar o aprendizado, sabendo-se que não pode o educador ficar preso ao MDM puramente, pois existe uma ponte entre o material concreto e as relações matemáticas apresentadas pelo mesmo, cabendo ao educador se personificar nesta ponte, visando que o aluno possa compreender, de forma errônea que o MDM não teria valor didático algum, uma vez que de acordo com Lorenzato (2006b) não basta apenas ter o MDM em mão, mas sim, saber usá-lo de forma eficaz, para que o aprendizado possua significado diante de sua boa utilização em sala de aula.

5. LEVANTAMENTO E DISCUSSÃO DOS QUESTIONÁRIOS

O objetivo da aplicação dos questionários nesta pesquisa acadêmica foi de extrair as impressões dos alunos (Questionário – A) sobre o uso, conhecimento e sua familiaridade com os MDMs diante do processo de ensino e aprendizagem da Matemática, e de extrair as impressões obtidas pelos educadores (Questionário – B) sobre a aplicabilidade, escolhas e metodologias esperadas ao utilizar os MDMs em suas respectivas aulas.

Apresentamos a seguir os devidos gráficos, com os resultados levantados de forma remota, seguidos das análises destes resultados, e inicialmente será realizado do Questionário – A, este voltado aos alunos, em que as questões foram de múltipla escolha e destinados a 100 alunos, logo, a porcentagem apresentada reflete precisamente a quantidade real de alunos que responderam a determinada alternativa.

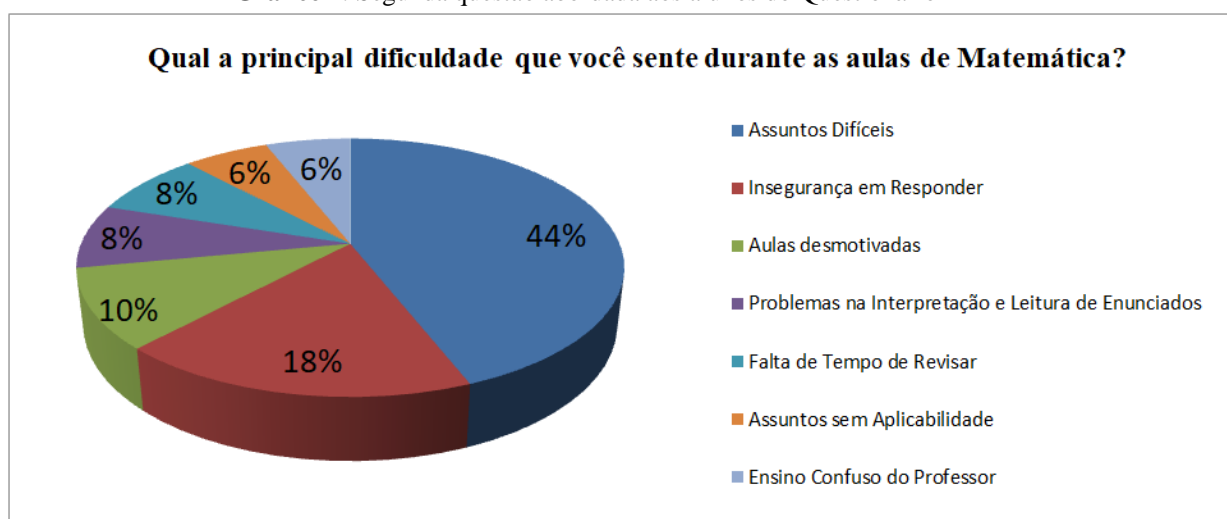
Gráfico 1: Primeira questão abordada aos alunos do Questionário – A



Fonte: Autoria Própria, 2021.

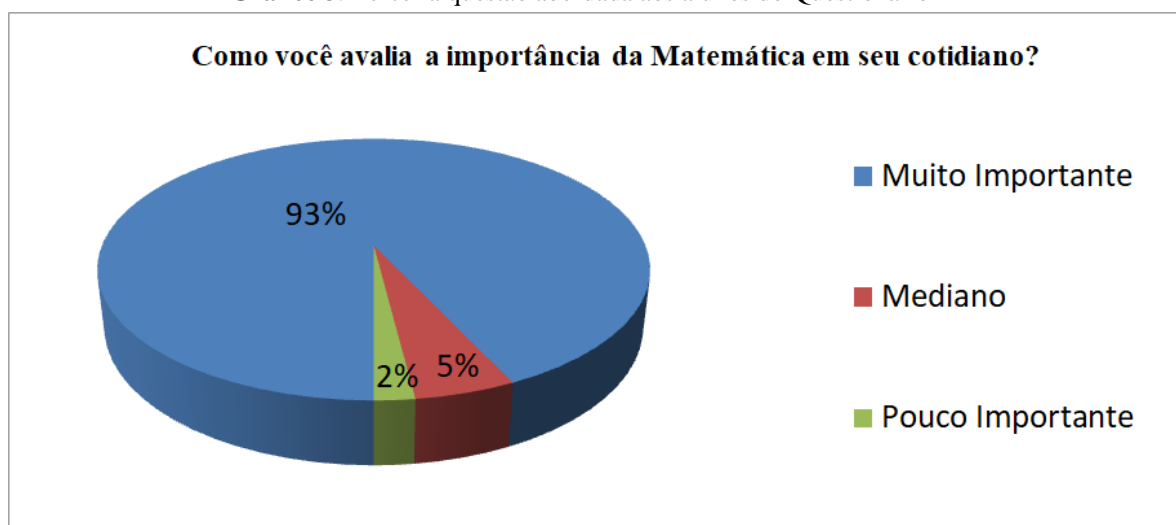
Segundo o Gráfico 1, podemos perceber que diante da posição dos alunos entrevistados, mais da metade (62%) se sentem pouco motivados e que se levarmos em conta os medianos (27%), representa um contingente de 89% dos alunos que não se sentem muito motivados a assistir e realizar as atividades voltadas às aulas de Matemática, isso pode ser caracterizado segundo Masola e Allevalo (2016) pela falta de motivação dos alunos por parte do desinteresse pela maioria dos conteúdos, segundo ainda o Artigo – A (Scolaro, 2008) isto se dá pela problemática do uso de metodologias tradicionalistas e na baixa eficiência da adequação dos assuntos ensinados diante de outras disciplinas e/ou ao cotidiano destes alunos, dificultando o entendimento e absorção satisfatória destes conteúdos.

Gráfico 2: Segunda questão abordada aos alunos do Questionário – A



Fonte: Autoria Própria, 2021.

Segundo o Gráfico 2, podemos perceber que quase metade dos alunos define como principal dificuldade nas aulas de Matemática os assuntos difíceis (44%), isto pode ser explicado na baixa eficiência em longo prazo de metodologias tradicionalistas de ensino, acarretando na falta de “base” destes alunos e na dificuldade na compreensão dos assuntos abordados, uma vez que segundo o Artigo – B (Gonçalves e Gonçalves, 2011) o excesso do formalismo matemático é extremamente prejudicial ao entendimento dos alunos, e que segundo Saboia, Vargas e Viva (2013) existe uma demanda cada vez maior pela readequação do ensino, que sejam mais próximas da realidade dos alunos, o que vem a justificar também os 10% dos alunos que acham as aulas desmotivadoras, aos 6% que acham os assuntos sem aplicabilidade no cotidiano e aos 6% que consideram o ensino do educador confuso, com isso, 66% destes alunos possuem dificuldades em matemática unicamente pela falha na metodologia de ensino, o que pode ser devidamente evidenciado pela falta de utilização de estratégias que tornem o processo de ensino e aprendizagem de matemática nos anos finais do Ensino Fundamental mais eficaz, como pelo uso dos MDMs em sala de aula.

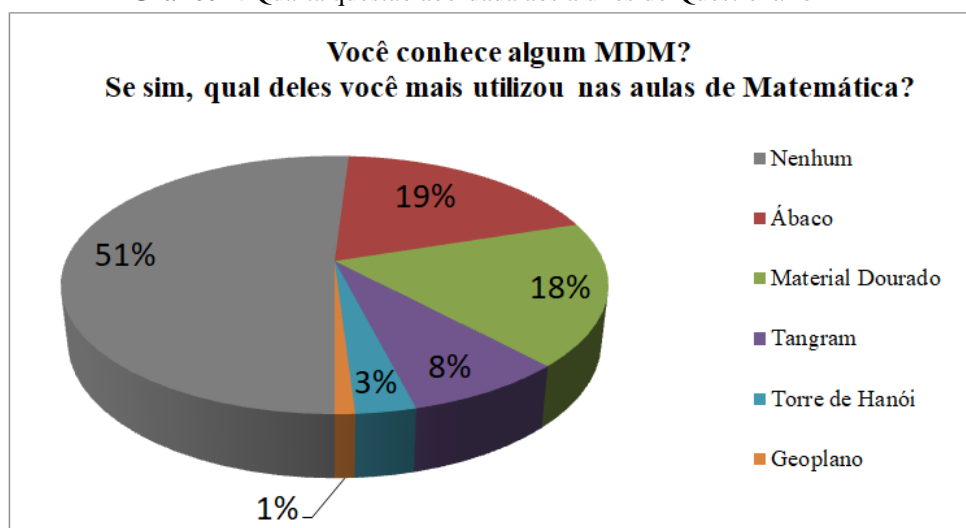
Gráfico 3: Terceira questão abordada aos alunos do Questionário - A

Fonte: Autoria Própria, 2021.

Segundo o Gráfico 3, podemos perceber que 93% dos alunos consideram a Matemática muito importante em seu cotidiano e que a maioria esmagadora (98%) considera que a Matemática, de alguma forma, é importante ao seu cotidiano, este levantamento é extremamente interessante, pois podemos considerar que quase que em sua totalidade os alunos consideram a Matemática expressivamente vital em suas vidas pessoais.

Se analisarmos o que foi levantado nos Gráficos 3 e 2, respectivamente, podemos perceber que muitos alunos entendem a importância e relevância que a Matemática (e seu estudo) possui, mas em contraste, observamos as distintas dificuldades na absorção e entendimento dos conteúdos estudados, o que pode ser justificado no Artigo – B (Gonçalves e Gonçalves, 2011) quando é definido que ainda existe um caminho longo e árduo para que os alunos possam assimilar os conceitos matemáticos, devendo os mesmos ser instigados a usarem as suas próprias estratégias, podendo realizar a ponte entre a aplicação destas estratégias com a necessidade evidenciadas pelos próprios alunos em aprender e desenvolver técnicas próprias que visem o aprendizado dos assuntos matemáticos (e/ou a melhorias dos fatores que possam comprometer o seu aprendizado) uma vez que segundo Lorenzato (2006a) estas dificuldades declaradas pelos próprios alunos são oriundas pela rejeição a matemática acarretando em preconceitos diante do ensino matemático.

Gráfico 4: Quarta questão abordada aos alunos do Questionário - A



Fonte: Autoria Própria, 2021.

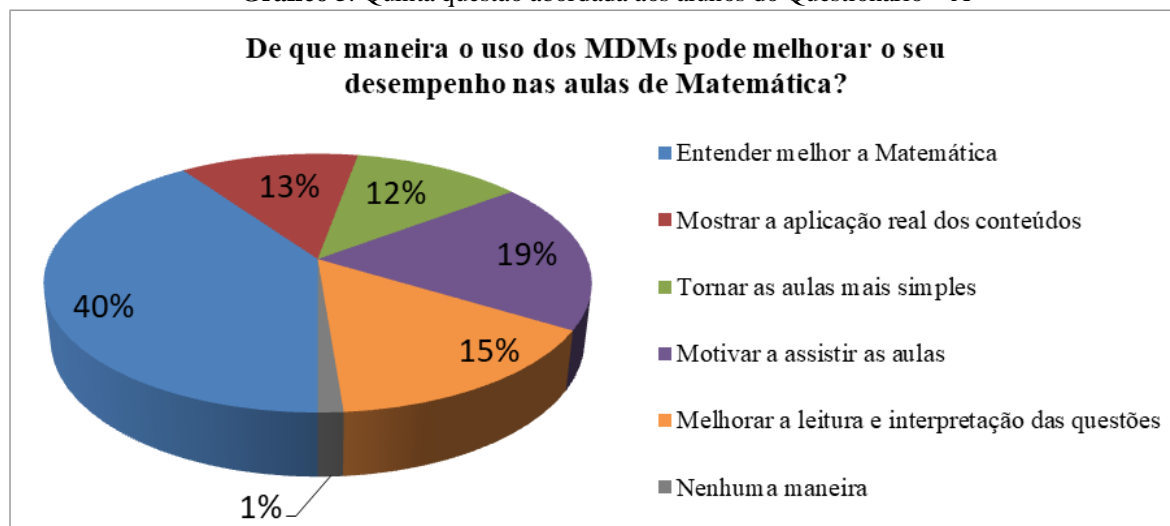
De acordo com o Gráfico 4, entendemos a falta expressiva da aproximação em que os alunos da escola selecionada possuem com os MDMs nas aulas, o que podemos considerar a início, um reflexo das distintas problemáticas observadas no ensino público de matemática nos anos finais do Ensino Fundamental, pois de acordo com o gráfico, mais da metade dos alunos, sequer possuíam algum contato (ou até conhecimento) sobre os MDMs, evidenciados nos 51% dos alunos entrevistados.

Percebemos que o Ábaco (19%) e o Material Dourado (18%) lideram os MDMs mais conhecidos, (aonde somados atingem 37% dos alunos entrevistados) o que poderia ser justificado pelo seu uso desde os anos iniciais como recursos manipuláveis que permitem o entendimento e visualização do sistema posicional numérico, ilustrando assim seus conceitos relacionados à contagem ao longo dos anos de estudo dos alunos, pois como o Artigo – C (André, 2009) é muito importante o ensino por meio do Ábaco e do Material Dourado por permitirem a visualização das características e das propriedades, do sistema de numeração.

Por outro lado, é notável a baixa utilização do Geoplano (1%) e da Torre de Hanói (3%), o que podem ser justificados pelas falhas nas metodologias adotadas pelos educadores ao longo dos anos acarretando na dificuldade dos alunos em assimilar conceitos importantes como o estudo de áreas, perímetro, potenciação e radiciação prejudicando o uso destes MDMs em sala pelos educadores, podemos assim tomar como base a esta justificativa o que afirma Lorenzato (2006b) em que por mais eficiente que seja um MDM, este puramente ainda nunca irá se sobrepuser a um mero instrumento auxiliar ao ensino, ou seja, o MDM por si não garante um bom aprendizado, se este ainda não for combinado com uma metodologia de

ensino adequada, assim, o MDM jamais irá substituir o papel fundamental do educador em sala de aula.

Gráfico 5: Quinta questão abordada aos alunos do Questionário – A



Fonte: Autoria Própria, 2021.

Segundo análise do Gráfico 5, percebemos que os alunos entendem (mesmo que sem perceber, às vezes) que o uso contínuo dos MDMs nas aulas de matemática é importante para a construção do seu conhecimento, de forma bastante clara, 40% dos alunos percebem que os MDMs podem ajuda-los a entender melhor a matemática, assim como os assuntos e o encadeamento dos mesmos durante o ano letivo nos anos finais do Ensino Fundamental.

Este levantamento pode caracterizar a busca iminente de perceber como a matemática e seus conceitos se comportam no mundo vivenciado por estes alunos, como o uso do Tangram, por exemplo, que servem para construir relações geométricas entre figuras planas e que ajudam a melhorar a visualização dos conceitos pertinentes ao cálculo de área e perímetro, conceitos estes citados nos exemplos bastante evidentes no meio em que vivem.

Percebemos ainda que 19% dos alunos não se sentem motivados a assistir as aulas de matemática, o que pode também ser justificado nos resultados obtidos no Gráfico 1, aonde a maioria esmagadora (89%) não se sentem motivados a assistir as aulas de matemática, porém estes alunos que responderam a esta etapa do Gráfico 5 percebem que o uso dos MDMs, pode resolver esta problemática, cabendo aqui ao educador realizar a intervenção por meio da apresentação dos MDMs adequados e utilizá-los de forma satisfatória nas aulas de Matemática, como defendem Lorenzato (2006a) e Berger (2013).

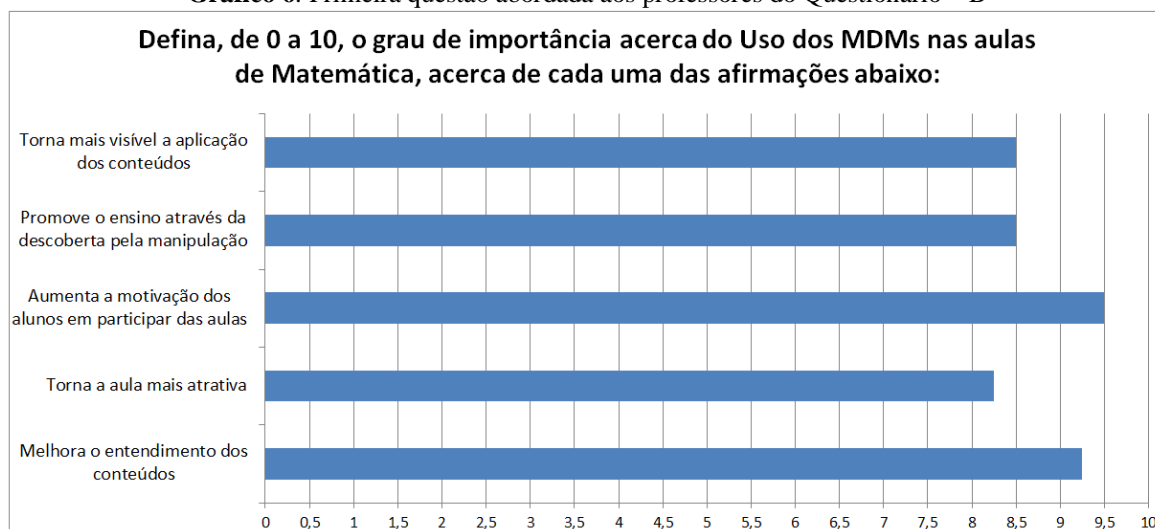
Por fim, percebemos que 15% dos alunos relatam problemas na leitura e interpretação das questões de matemática expostas em sala, 13% dos alunos relatam que os conteúdos não

conseguem ser evidenciados no cotidiano, acarretando na dificuldade em entendê-los, que 12% dos alunos definem as aulas de matemática como “complicadas” de se compreender e que 1% dos alunos define que os MDMs não podem auxiliar nas aulas de matemática.

Se somarmos estes quatro últimos levantamentos, podemos perceber que 41% dos alunos possuem dificuldades em matemática devido a problemas relacionados à metodologia tradicionalista de ensino adotada pelos educadores e/ou pela falta de ferramentas lúdicas durante o ensino dos conteúdos, ou seja, um reflexo da baixa utilização dos MDMs em sala, o que pode ser evidenciado nos Gráfico 4, aonde a maioria dos alunos não possuía contato com nenhum MDM em sala.

Seguindo a mesma estrutura de análise, iremos apresentar os gráficos, com seus resultados, seguido das análises destes resultados levantados pelas três questões aplicadas no Questionário – B, este como explicitado anteriormente, voltados aos professores em que foram explicitadas em escalas variando de 0 a 10 em cada tópico (0 – Nulo e 10 – Máximo) destinados aos 4 professores de matemática da escola escolhida dos anos finais do Ensino Fundamental, sendo as questões voltadas à visão generalista do uso dos MDMs nas aulas, os resultados obtidos em cada tópico de cada questão foi a média atingida naquele questionamento envolvendo os 4 professores.

Gráfico 6: Primeira questão abordada aos professores do Questionário – B



Fonte: Autoria Própria, 2021.

Segundo análise do Gráfico 6, obtemos os seguintes resultados:

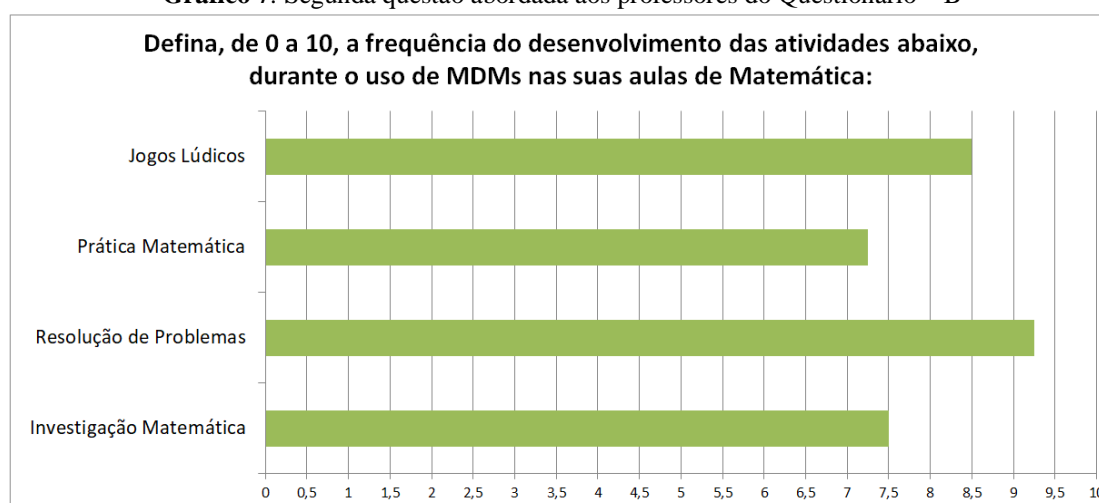
- 38 de 40 pontos – Aumentar a motivação dos alunos em aula (95,0%)
- 37 de 40 pontos – Melhorar o entendimento dos conteúdos (92,5%)

- 34 de 40 pontos – Tornar mais visível a aplicação dos conteúdos (85,0%)
- 34 de 40 pontos – Promover o ensino pela descoberta da manipulação (85,0%)
- 33 de 40 pontos – Tornar a aula mais atrativa (82,5%)

Percebemos que os educadores entendem que os alunos passam por diversas problemáticas durante o ensino em geral, e que é mais evidente nas aulas de Matemática, que o seu papel no ensino desta ciência é muito importante na formação do ser, pois segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997) é necessário entender a real percepção do papel do educador em matemática, uma vez que o mesmo deve entender as condições socioculturais nos quais os alunos estão inseridos, assim como, as expectativas e as competências cognitivas dos mesmos, procurando assim enaltecer as distintas resoluções de problemas em que os alunos possam apresentar.

Observamos que os educadores entrevistados no Gráfico 6 entendem a relevância da motivação constante dos alunos diante das aulas de matemática e percebemos com os dados levantados, que os educadores percebem a potencialidade do uso adequado dos MDMs para resolver tal problemática, conforme defende Lorenzato (2006b), sendo evidente que todas as problemáticas relatadas são preocupantes e estão interligadas, pois mediante a desmotivação as aulas não se tornam atrativas, dificultando à assimilação dos conteúdos matemáticos e tornando as aplicações destes conteúdos menos evidentes no cotidiano, justificando assim a devida aplicação e manipulação adequada dos MDMs nos anos finais do Ensino Fundamental.

Gráfico 7: Segunda questão abordada aos professores do Questionário – B



Fonte: Autoria Própria, 2021.

Segundo análise do Gráfico 7, obtemos os seguintes resultados:

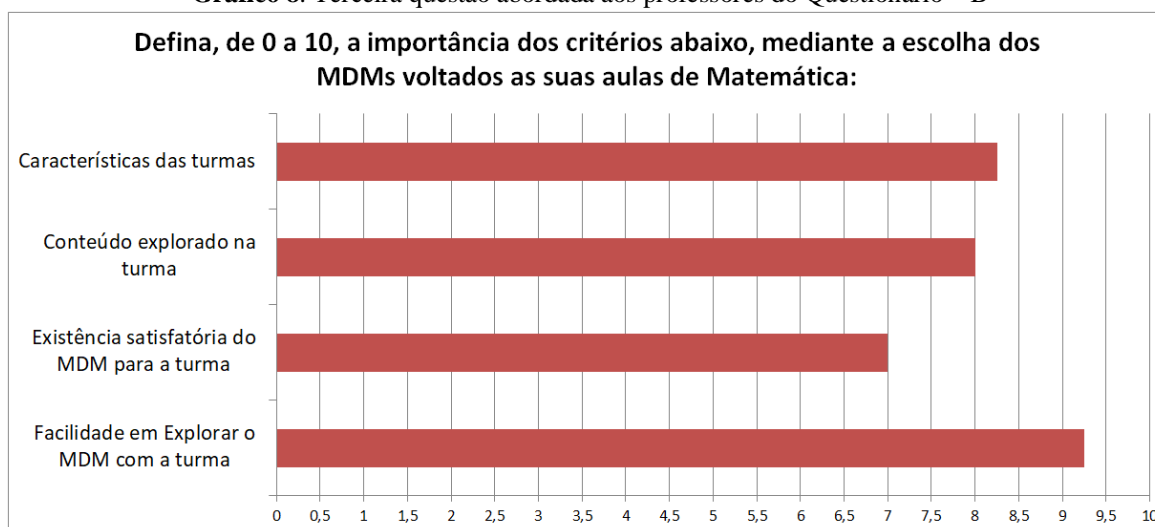
- 37 de 40 pontos – Resolução de Problemas (92,5%)
- 34 de 40 pontos – Jogos Lúdicos (85,0%)
- 30 de 40 pontos – Investigação Matemática (75,0%)
- 29 de 40 pontos – Prática Matemática (72,5%)

Percebemos que segundo o Gráfico 7, os educadores ao aplicarem MDMs em sala de aula (ou ao observarem o uso dos mesmos) entendem que seu uso deve-se ser atribuído buscando elucidar o ensino matemático e desmistificar o problema observado no aprendizado dos alunos, em especial, nos anos finais do ensino fundamental.

Segundo os dados levantados, os educadores definiram como mais importante, na escolha do uso dos MDMs, o desenvolvimento da resolução de problemas matemáticos, pois esta metodologia, segundo Almeida (2006) podem majoritariamente demandar bastante atenção e reflexão para serem desenvolvidas de forma satisfatória, o que acarreta na elevação dos níveis de aprendizado do conteúdo abordado.

Por outro lado, os educadores definiram a aplicação de jogos lúdicos como vertente na objetivação do processo satisfatório de ensino e aprendizagem em matemática, pois segundo Vygotsky (1989) os jogos ajudam no desenvolvimento da concentração do aluno, assim como, melhoram a construção do pensamento e da linguagem, proporcionando ao aluno que faz uso desta metodologia o seu pleno desenvolvimento, ajudando o mesmo a agir e interagir corretamente em distintas situações do cotidiano.

Por fim, a prática e a investigação matemática, não foram tão evidenciadas quanto às demais vertentes durante a escolha de MDMs em sala, mas não são menos importantes, tendo em vista que a construção dos conceitos matemáticos é oriunda destas mesmas vertentes, ou seja, que a construção do pensamento matemático se dá, na maioria das vezes, pela união destas metodologias, como é definido por Ponte, Brocardo e Oliveira (2005) que acreditam que as investigações matemáticas são bem semelhantes a resoluções de problemas, e que estas ainda podem ser encaradas como jogo lúdico, ou seja, que de acordo com o material escolhido pelo educador, assim como o objetivo que o mesmo espera com a sua aplicação, que esta metodologia pode possuir mais de uma linha metodológica.

Gráfico 8: Terceira questão abordada aos professores do Questionário – B

Fonte: Autoria Própria, 2021.

Segundo análise do Gráfico 8, obtemos os seguintes resultados:

- 37 de 40 pontos – Facilidade de explorar o MDM (92,5%)
- 33 de 40 pontos – Característica da turma (82,5%)
- 32 de 40 pontos – Conteúdo explorado (80,0%)
- 28 de 40 pontos – Existência de MDM satisfatória (70,0%)

Segundo o Gráfico 8, podemos observar a posição dos educadores acerca da escolha de aplicar MDMs na sala de aula, mediante algumas características, e percebemos que o maior motivo pela adoção dos MDMs se dá pela facilidade de explorar o próprio material (92,5%) em sala, ou seja, se o material didático é de fácil manipulação, visualização e exploração como podem ilustrar, por exemplo, o uso do material dourado acerca dos conceitos de agrupamento numérico, aonde é de fácil percepção para que o aluno entenda como se dá a conversão de unidades para dezenas, dezenas para centenas, e centenas para milhar.

Outro fator importante para a escolha do MDM a ser utilizado nas aulas pelos educadores entrevistados se dá pela característica da turma (82,5%), ou seja, podemos entender aqui que os níveis em que os alunos estão inseridos assim como a fluidez das aulas para as turmas são fatores importantes na escolha por estes educadores na hora de adotar material e o seu uso em sala, pois ainda segundo Piaget e Inhelder (1998) a visualização do MDM facilita o entendimento dos conteúdos, pois permite os alunos possam construir seus

conhecimentos, e assim, uma sala em que haja a cooperação e o trabalho fluido no coletivo se torna apta para a adoção do uso dos MDMs.

Por fim, os conteúdos a serem explorados (80,0%) e a existência do MDM na escola de forma satisfatória (70,0%) são fatores indiscutíveis na escolha dos MDMs, uma vez que nem todos os conteúdos podem ser facilmente inseridos nesta metodologia, e devemos levar em conta que cabe ao educador analisar estes parâmetros na hora de escolher se deverá utilizar o MDM e qual o mais indicado para cada tipo de turma, devendo-se levar em conta a estrutura física e a disponibilidade destes materiais para a aplicação satisfatória para a turma, pois caso contrário, poderá prejudicar o processo de ensino e aprendizagem e/ou tornar a aula pouco produtiva, tendo em vista estas problemáticas citadas.

Segundo Falkembach (2006) o uso de MDM quando bem estruturado e aplicado de forma correta oferece distintas vantagens como a facilitação na aprendizagem do aluno acerca do conteúdo explorado, melhora a construção dos conhecimentos acerca das avaliações em que o aluno irá construir mediante a combinação da manipulação do MDM com as instruções do educador diante deste processo e promove na maioria das vezes o estímulo a socialização do aluno em sala despertando o seu senso crítico facilitando a troca de aprendizagem com os demais colegas de sala.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta pesquisa acadêmica se pautou na realização do levantamento de questionários adotando o uso de MDMs em sala de aula na tentativa de evidenciar seus benefícios e sua aplicabilidade durante o processo de ensino e aprendizagem acerca dos conteúdos de matemática nos anos finais do Ensino Fundamental e uma análise bibliográfica criteriosa de três artigos que defendem o uso dos MDMs em sala mostrando resultados positivos nos alunos durante as aulas de matemática.

Este trabalho ainda realizou uma relação comparativa ao modelo do ensino tradicionalista, procurando confrontar com o uso dos MDMs em sala de aula, mostrando aos professores e educadores que o uso destas ferramentas é de suma importância no desenvolvimento dos alunos observando a realidade educacional na qual o professor/educador poderá se encontrar no presente momento, uma vez que devemos entender esta metodologia como uma alternativa viável ao ensino matemático mais eficaz.

Esta pesquisa através de reflexões da problemática no ensino tradicionalista de matemática, das investigações bibliográficas sobre os MDMs como ferramenta alternativa de ensino defendida nos artigos discutidos, dos pesquisadores citados, da análise das metodologias que suprem o uso dos MDMs em sala de aula durante a abordagem dos conceitos matemáticos propostos e na interpretação dos resultados obtidos nos questionários aplicados, evidencia com clareza que a maioria dos alunos e dos educadores aprovam e defendem o uso dos MDMs em sala durante o ensino de matemática, caracterizando esta, como uma metodologia construtora, tornando possível de maneira mais eficaz o aprendizado de matemática.

Desta forma, esta pesquisa atingiu de forma satisfatória o objetivo de evidenciar e mostrar que o uso de MDMs em sala é extremamente positivo na construção dos conceitos matemáticos e na formação do aluno no ensino fundamental dos anos finais, pois a escola deve seguir ações metodologias inovadoras que visualizem características e propriedades de conceitos matemáticos, passando estes do abstrato para o concreto.

Concluimos que os envolvidos na pesquisa aprovaram a metodologia adotada do uso de MDMs na matemática segundo os dados levantados, sendo esta conclusão bastante importante na contribuição do ensino da matemática atualmente e que pela inserção de novas práticas no processo de aprendizagem torna necessário que os educadores possam se dedicar e se comprometer com a mudança no ensino, tornando possível a superação das dificuldades que permeiam o ensino de matemática nos anos finais do ensino fundamental.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, C. S., **Dificuldades de aprendizagem em Matemática e a percepção dos professores em relação a fatores associados ao insucesso nesta área**. 2006. 13 f. Monografia (Graduação em Matemática) - Universidade Católica de Brasília – UCB, Brasília, 2006.
- ANDRÉ, T. C.; O Sistema de Numeração Decimal no Ensino Inicial de Matemática: Contribuições do Ábaco e do Material Dourado. **Revista Ideação**, v. 11, n. 1, p. 99-110, 2009.
- BASSANEZI, R. C., **Ensino e aprendizagem com modelagem matemática: uma nova estratégia**. São Paulo: Contexto, 2002.
- BERGER, C. C., **Explorando o conceito de área com o Tangram**. 2013.
- BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/abase/#fundamental>. Acesso em: 16 Ago. 2021.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1997. Acesso em: 25 Ago. 2021.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998. Acesso em: 22 Ago. 2021.
- BRASIL. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 2001. Acesso em: 08 Set. 2021.
- BRAVO, R. **Brincadeira Sustentável: Tangram - 7 tábuas da sabedoria**. Blogger, 2017. Disponível em: <<https://brinquedosematerialreutilizado.blogspot.com/p/7-tabuas-da-sabedoria.html>>. Acesso em: 10 de mar. de 2021.
- CORMEN T., et al. **Torres de Hanoi**. Khan Academy, 2018. Disponível em: <<https://pt.khanacademy.org/computing/computer-science/algorithms/towers-of-hanoi/a/towers-of-hanoi>>. Acesso em: 11 de mar. de 2021.
- D'AMBROSIO, U., **Etnomatemática: Elo entre as tradições e a modernidade**. 2ª Edição. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.
- D'AMBROSIO, U., **Educação Matemática: da teoria á pratica**. Campinas, São Paulo: Papyrus, 1996.
- FALKEMBACH, G. A. M. **O lúdico e os jogos educacionais**. CINTED-Centro Interdisciplinar de Novas Tecnologias na Educação, UFRGS, 2006.
- FIGUEREDO M. **Material Dourado: Desenvolvendo o raciocínio de uma forma agradável**. Blog Amor e Maternidade, 2018. Disponível em: <<https://amorematernidade.com.br/material-dourado-desenvolvendo-o-raciocinio-de-uma-forma-gradavel/>>. Acesso em: 12 de mar. de 2021.

FIorentini, D., Miorim, M. A. **Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no Ensino da Matemática**. Boletim da SBEM. SBM: São Paulo, ano 4, n. 7, 1990.

FIorentini, D. **Alguns modos de ver e conceber o ensino de Matemática no Brasil**. Zetetiké.FE/Unicamp, Campinas, SP, Ano 3, número 4, novembro de 1995, p.01-37.

GIL, A. C., **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999

GONÇALVES, A. O.; GONÇALVES, C. C. S. A.; **A Torre de Hanói: um trabalho com investigações matemáticas, resolução de problemas e a calculadora**. In: X CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO–EDUCERE. 2011. p. 13273-13284.

LORENZATO, S., **Para aprender matemática**. Campinas: Autores Associados, 2006a.

LORENZATO, S., **O Laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006b.

MACHADO, N. J. **Matemática e educação: alegorias, tecnologias e temas afins**. São Paulo: Cortez, 2012.

MASOLA, W. J.; ALLEVATO, N.; Dificuldades de aprendizagem matemática de alunos ingressantes na educação superior. **Revista Brasileira de Ensino Superior**, v. 2, n. 1, p. 64-74, jun./mar. 2016.

MASSETO, M. T., **Ensino de Engenharia: Técnicas para Otimização das Aulas**. Avercamp Editora, São Paulo, 2007.

MENEZES, J. E., **Conhecimento, interdisciplinaridade e atividades de ensino com jogos matemáticos: uma proposta metodológica**. Recife: UFRPE, 2008.

MOURA, M. O. A séria busca no jogo: do lúdico na matemática. **Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM)**. Ano II, n. 3, p. 17-24, 2º semestre de 1994.

NACARATO, A. M., Eu trabalho primeiro no concreto. **Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM)**. Ano 9, n.9-10, (2004-2005), p.1-6

NÓE, M. **Geoplano**. Brasil Escola, 2018. Disponível em: <<https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/geoplano.htm>>. Acesso em: 11 de mar. de 2021.

PIAGET, J., INHELDER, B., **A psicologia da criança**. 15ª. edição, Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.

POLYA, G. A. **Arte de Resolver Problemas: Um Novo Aspecto de Método Matemático**. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 1986.

PONTE, J. P.; BROCARD, J.; OLIVEIRA, H.; **Investigações matemáticas na sala de aula**. Belo Horizonte: Autêntica, 2005.

SABOIA, J., VARGAS, P. L.; VIVA, M. A. O uso dos dispositivos móveis no processo de ensino e aprendizagem no meio virtual. **Revista Cesuca Virtual**: conhecimento sem fronteiras, 2013.

SAITO, F., **História da matemática e suas (re)construções contextuais**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2015.

SALOMON D. V. **Como fazer uma monografia**. 11a ed. São Paulo: Martins Fontes; 2004.

SANTOS, L. S., **O uso do material dourado como recurso no ensino de matemática: adição e subtração em foco**. Anais IX EPBEM. Campina Grande: Realize Editora, 2016.

SARMENTO, A. K. C. **A utilização dos materiais manipulativos nas aulas de matemática**. Disponível em: <ufpi.br/subsiteFiles/ppged/arquivos/files/VI.encontro.2010/GT_02_18_2010.pdf>. Acesso em 18 maio. 2021.

SCHOENFELD, A.H. Heurísticas na sala de aula. In: KRULIK.S.;REYS,R.E. **A resolução de problemas na matemática escolar**. São Paulo: Atual, 1997.

SCOLARO, M. A.; **O uso dos Materiais Didáticos Manipuláveis como recurso pedagógico nas aulas de Matemática**. 2008.

SIGNORETO, J., et al. **Pedagogas do Futuro**. Blogger., 2012. Disponível em: <<http://pedagogasfuturo.blogspot.com/2012/09/abaco-sua-historia-e-contribuicao-para.html?m=1>>. Acesso em: 11 de mar. de 2021.

SILVA, F. D., **Ábaco como recurso para o ensino do sistema de numeração decimal**. Trabalho de Conclusão de Curso de Pedagogia. Universidade Estadual de Maringá. Maringá/PR, 2014.

TARP, A., Mathematics before or through applications: Top-down and bottom-up understandings of linear and exponential functions. In: MATOS, J. F. et al. (Eds) **Modelling and mathematics education**. Chichester: Ellis Horwood, 2001. p.119-129.

THOMPSON, A. G., Learning to Teach Mathematical Problem Solving: Changes in Teachers' Conceptions and Beliefs. In: CHARLES, R. I.; SILVER, E. A. (Eds.). **The teaching and assessing of mathematical problem solving**. Virginia: Laurence Erlbaum Associates, 1989.

VYGOTSKY, L. S.; O papel do brinquedo no desenvolvimento. In: **A formação social da mente**. Martins Fontes. São Paulo, 1989.

APÊNDICE A

Questão 1) Você se sente motivado(a) atualmente durante as aulas de Matemática?

- Muito
- Mediano
- Pouco

Questão 2) Qual a principal dificuldade que você sente durante as aulas de Matemática?

- Assuntos Difíceis
- Insegurança em Responder
- Aulas Desmotivadas
- Problemas na Interpretação e Leitura de Enunciados
- Falta de Tempo de Revisar
- Assuntos sem Aplicabilidade
- Ensino Confuso do Professor

Questão 3) Como você avalia a importância da Matemática em seu cotidiano?

- Muito Importante
- Mediano
- Pouco Importante

Questão 4) Você conhece algum Material Didático Manipulável? Se sim, qual deles você mais utilizou nas aulas de Matemática?

- Nenhum
- Ábaco
- Material Dourado
- Tangram
- Torre de Hanói
- Geoplano

Questão 5) De que maneira o uso dos Materiais Didáticos Manipuláveis pode melhorar o seu desempenho nas aulas de Matemática?

- Entender melhor a Matemática
- Mostrar a aplicação real dos conteúdos
- Tornar as aulas mais simples
- Motivar a assistir as aulas
- Melhorar a leitura e interpretação das questões
- Nenhuma maneira

APÊNDICE B

Questão 1) Defina, de 0 a 10, o grau de importância acerca do uso dos Materiais Didáticos Manipuláveis nas aulas de Matemática, acerca de cada uma das afirmações abaixo:

a) Torna mais visível a aplicação dos conteúdos:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

b) Promove o ensino através da descoberta pela manipulação:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

c) Aumenta a motivação dos alunos em participar das aulas:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

d) Torna a aula mais atrativa:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

e) Melhora o entendimento dos conteúdos:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Questão 2) Defina, de 0 a 10, a frequência do desenvolvimento das atividades abaixo, durante o uso de Materiais Didáticos Manipuláveis nas suas aulas de Matemática:

a) Jogos Lúdicos:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

b) Prática Matemática:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

c) Resolução de Problemas:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

d) Investigação Matemática:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

Questão 3) Defina, de 0 a 10, a importância dos critérios abaixo, mediante a escolha dos Materiais Didáticos Manipuláveis voltados as suas aulas de Matemática:

a) Características das turmas:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

b) Conteúdo explorado na turma:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

c) Existência satisfatória do Material Didático Manipulável para a turma:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

d) Facilidade em explorar o Material Didático Manipulável com a turma:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10