



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO
TOCANTINS
CAMPUS *PALMAS*
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

JOSÉ CARLOS BORGES DE SOUSA

**O USO DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS NO ENSINO DA MATEMÁTICA:
*Análise e Reflexões***

PALMAS

2019

JOSÉ CARLOS BORGES DE SOUSA

O USO DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS NO ENSINO DA MATEMÁTICA:

Análise e Reflexões

Trabalho de conclusão de curso apresentado à coordenação do curso de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins - *Campus Palmas*, como exigência à obtenção do grau de Licenciado em Matemática.

Orientador: Dr. Rodrigo Carvalho Dias.

PALMAS

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Bibliotecas do Instituto Federal do Tocantins

S725u Sousa, José Carlos Borges de
 O USO DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS NO ENSINO DA
 MATEMÁTICA : Análise e Reflexões / José Carlos Borges de Sousa. –
 Palmas, TO, 2019.
 39 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática) –
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, Campus
Palmas, Palmas, TO, 2019.

Orientador: Dr. Rodrigo Carvalho Dias

1. Ensino fundamental. 2. Ensino de matemática. 3. Materiais
Manipuláveis.. I. Dias, Rodrigo Carvalho. II. Título.

CDD 510

A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica do IFTO com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO TOCANTINS
CAMPUS PALMAS
COORDENAÇÃO DO CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

FOLHA DE APROVAÇÃO

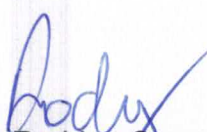
TÍTULO: O USO DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS NO ENSINO DA MATEMÁTICA: ANÁLISE E REFLEXÕES.

AUTOR: José Carlos Borges de Sousa

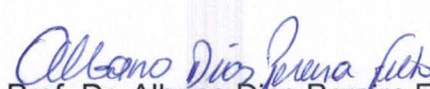
ORIENTADOR: Prof. Dr. Rodrigo Carvalho Dias

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins, *Campus Palmas*, como parte das exigências para a conclusão do Curso de Licenciatura em Matemática.

Aprovado em 09/12/2019.


Prof. Dr. Rodrigo Carvalho Dias
IFTO – Campus Palmas
Presidente/Orientador


Prof. Me. Magno Márcio de Azevedo
IFTO – Campus Palmas
Avaliador 1


Prof. Dr. Albano Dias Pereira Filho
IFTO – Campus Porto Nacional
Avaliador 2

Dedico aos meus pais, Maria José e José Jorge,
aos meus irmãos e a toda minha família, que
sempre me apoiou e incentivou em meus
estudos.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado esta oportunidade e por me abençoar em tudo o que faço, por estar sempre à frente de todas as decisões. Por me permitir subir mais um degrau de minha existência.

A meu orientador Prof. Dr. Rodrigo Carvalho Dias que mesmo sabendo das limitações que eu teria ao longo desse processo, acreditou em seguir esse desafio junto comigo, sempre disponível, esclarecendo minhas dúvidas com paciência, atenção e incentivando à pesquisa.

A toda a minha família, que mesmo longe sempre torceram e mandaram boas vibrações.

Aos meus pais José Jorge de Sousa e Maria José Borges que me proporcionaram condições para que eu pudesse alcançar minhas conquistas, sempre acreditando em meu potencial; e aos meus queridos irmãos Carmem, Ibraim Maurício e Meire Vone, pelo carinho e incentivo. A minha irmã Maria Suete, que sempre esteve ao meu lado, me dando força, esperança, conselho e perseverança.

Aos meus amigos que acreditaram na realização deste trabalho, principalmente à Wender johnsson, Mirene Silva, Raquel Nobre, Janaina Pereira, Rita Lopes, Waltersio Costa, Eliete de Souza, Thais Moura, Dyana Soares, Azenati Souza e Letícia Ferreira, pelo apoio, incentivo e carinho.

Aos meus colegas de curso que mesmo a tantas dificuldades, cada um ajudou o outro no que pôde em especial à Frank Alves, Dimas Pimentel, Arthur Batista, Letícia Marques e Helom Zive pelo companheirismo e apoio.

Aos meus amigos Adrielly Belém, Ranielle Gonzaga, Gabrielle Macário, Uana Kele, Fernando Amaral pela força, carinho e amizade.

RESUMO

O presente trabalho discute o estudo bibliográfico sobre o uso de materiais manipuláveis para o ensino de matemática no Ensino Fundamental II, com o objetivo de apresentar algumas reflexões a respeito da experiência de alguns autores com o uso de materiais manipuláveis. Para o desenvolvimento deste trabalho, foram utilizados uma busca de dados em duas bases, o Periódico Capes e o Google Acadêmico. No entanto, o maior número de dados encontrados para análise foi retirado do Google Acadêmico, de onde foram selecionados dez artigos. Os resultados apontam que os materiais manipuláveis contribuem positivamente para o desenvolvimento dos alunos dentro da sala de aula, na qual os alunos se envolvem e tornam as aulas mais dinâmicas e participativas. Permitindo que os alunos façam questionamentos a partir da sua manipulação, fazendo com que estes raciocinem para chegar nos resultados, instigando-o a pensar e refletir acerca dos conceitos de matemática. Em alguns momentos percebemos que os materiais manipuláveis se tornaram limitados, pelo fato de o professor necessitar de mais tempo para planejar e fazer a utilização dos materiais em suas aulas. Esta pesquisa pode contribuir no processo de formação dos professores, pois considera-se que o uso dos materiais manipuláveis se faz importante no processo de ensino e aprendizagem, por mais que algumas vezes apresentem limitações, não deixam de ser um fator contribuinte para a aprendizagem do estudante no ambiente da sala de aula. E, deste modo, o professor se torna capaz de promover um novo olhar para o ensino de matemática.

Palavras-chave: Ensino fundamental. Ensino de matemática. Materiais Manipuláveis.

ABSTRACT

The present Course Paper discusses the bibliographical study about the use of manipulable materials for the teaching of mathematics in Middle School, in order to present some reflections about the experience of some authors with the use of these kinds of materials. For the development of this work, data searches were used in two bases: the Capes Periodical and Google Scholar, from which ten articles were selected. The results indicate that the materials contribute positively to the students' development within the classroom, in which the students get involved and make the classes more dynamic and participative, allowing students to ask questions from their manipulation, making them deduce to get the results, prompting them to think and reflect on the concepts of mathematics. We found that sometimes manipulable materials have become limited because the teacher needs more time to plan and make use of the materials in his classes, but even though they sometimes have these limitations, they are still contributing factors to the student's learning. This research may contribute to the process of teacher education, as it is considered that the use of manipulable materials is important in both the teaching and learning process. In this way, the teacher becomes able to promote a new look at the teaching of mathematics.

Keywords: Middle School. Mathematics teaching. Manipulable materials.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Pesquisa no Portal Periódicos da CAPES.....	18
Figura 2 - Pesquisa google académico.....	18
Figura 3 - Pesquisa avançada no google académico.....	19
Figura 4 - Pesquisa avançada no google académico.....	19
Quadro 1 - Número de artigos e TCCs encontrados.....	20
Quadro 2 - Trabalhos organizados por título, ano e autor(es)	21

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

PISA	Programa Internacional de Avaliação de Estudantes
OCDE	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
IDEB	Índice de Desenvolvimento da Educação Básica

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 REFERENCIAL TEÓRICO	13
2.1 O Ensino Tradicional	13
2.2 Materiais Manipuláveis - Aspectos Históricos e Definição	13
2.3 Os Materiais Manipuláveis Enquanto Recurso Didático	15
3 METODOLOGIA DA PESQUISA	17
3.1 Quanto aos Métodos	17
3.2 Procedimentos Metodológicos	17
4 APRESENTAÇÃO DOS DADOS	21
5 ANÁLISE DOS DADOS	30
CONSIDERAÇÕES FINAIS	33
REFERÊNCIAS	36

1 INTRODUÇÃO

O ensino de matemática na Educação Básica¹ tem sido objeto de discussões e pesquisas em decorrência do baixo rendimento escolar apresentado pelos estudantes durante o Ensino Fundamental II². Segundo as pesquisas recentes realizadas pelo Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA), o desempenho dos alunos do Brasil em matemática na avaliação de 2015 foi de 377 pontos, abaixo da média em relação aos alunos dos países da Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE), que tiveram uma média de 490 pontos.

Corroborando com essa informação, o Índice de Desenvolvimento da Educação Básica (IDEB), em relação ao Ensino Fundamental II, tem demonstrado resultados insatisfatórios dos anos 2013 à 2017. Por exemplo: em 2013 o resultado foi de 4.2, em 2015 foi de 4.5 e em 2017 atingiu 4.7. As metas projetadas para esse período foram de 4.4 em 2013, em 2015 de 4.7 e em 2017 de 5.0. Comparando esses dados, fica evidente o não atingimento das metas durante esse período.

Com isso, ao longo da experiência no estágio curricular supervisionado, bem como no programa residência pedagógica, o acadêmico tem a possibilidade de constatar como há o predomínio de um modelo de ensino tradicional³ em detrimento de outras abordagens de ensino da matemática que valorizam metodologias variadas, como, por exemplo, o uso de tecnologias, materiais manipuláveis, jogos, etc. No ensino tradicional, muitas vezes, o aluno se limita ao conteúdo, pois o processo de aprendizagem se torna repetitivo. Sobre isso, Mizukami considera quê:

Esse ensino, usualmente denominado ‘tradicional’ “é caracterizado pelo verbalismo do mestre e pela memorização do aluno (...). Os alunos são instruídos e ensinados pelo professor. Evidencia-se preocupação com a forma acabada: as tarefas de aprendizagem quase sempre são padronizadas, o que implica poder recolher-se à rotina para se conseguir a fixação de conhecimentos/conteúdos/informações” (MIZUKAMI, 1986, p. 14).

¹ Segundo a lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, a Educação Básica está organizada em Pré-Escola, Ensino Fundamental e Ensino Médio.

² Entende turmas do Ensino Fundamental II, as turmas do 6º ao 9º anos do Ensino Fundamental.

³ Segundo Oliveira (2011), o ensino tradicional pode ser compreendido como “o ensino onde o professor privilegia a aula expositiva tornando assim o aluno um memorizador de conteúdos que geralmente não fazem parte do seu cotidiano” (p.9).

Nesse sentido, faz-se necessário uma formação docente mais abrangente, de modo que dê oportunidade aos futuros professores de matemática de desenvolver práticas pedagógicas inovadoras, introduzindo ferramentas auxiliaadoras no processo de ensino e aprendizagem; que tal formação reflita na utilização dos materiais manipuláveis, pois o seu uso pode contribuir para a construção de conceitos matemáticos.

O Currículo Nacional do Ensino Básico (2001) salienta que os materiais manipuláveis são instrumentos pedagógicos que se tornam significativos para ensino e aprendizagem do aluno durante o percurso escolar, pois auxiliam nas atividades escolares, em particular da matéria de matemática, buscando a investigação e a dinamização dos alunos na sala de aula.

Lorenzato (2012) ressalta que é importante a utilização dos materiais manipuláveis dentro das salas de aulas, mas, por sua vez, o docente deve saber fazer a utilização correta do material, questionando a si mesmo quando empregá-lo e quais objetivos serão alcançados.

Essas reflexões, quanto à formação inicial de professores de matemática, são importantes, visto que na presente pesquisa visa-se ampliar a área de conhecimento dos professores de matemática, levando ao contexto escolar recursos didáticos que possam contribuir para a formação do aluno da Educação Básica.

Contudo, ao compreender o ensino aplicado na Educação Básica, surgem várias inquietações quando observa-se o mesmo do ponto de vista do aluno, no que tange a disciplina de matemática, por exemplo: o porquê de a matemática ser tão difícil de aprender para a maioria dos alunos; as inúmeras perguntas que costumam surgir entre uma aula e outra, sem êxito nas respostas. Há também a preocupação quanto a existência, ou não, de outras abordagens de ensino, especificamente para a matemática, que possam torná-lo uma aprendizagem significativa ou, simplesmente, mais prático e próximo da realidade do aluno.

Curiosidades como essas criam a necessidade de buscar respostas, tornando a disciplina ainda mais especial. Porém, é apenas durante o Ensino Superior que o estudante, nesse caso específico, o estudante de licenciatura, recebe a oportunidade de adquirir experiências e saberes singulares; pois, além de alguns programas pedagógicos com objetivo explícito de aproximar o aluno com a disciplina de matemática, há também o estágio, que proporciona ao acadêmico sentir a escola como um todo, causando essa aproximação, novamente, do acadêmico com o futuro professor.

O Ensino Superior é uma etapa importante da formação profissional, por fornecer uma grande experiência e muitos conhecimentos, possibilitando sanar dúvidas ao longo do curso de Matemática, dado o fato de que este curso apresenta diversas metodologias possíveis para ensinar a matemática, seja através do uso de softwares matemáticos ou materiais manipuláveis, entre outros.

A partir disso, ao longo do seu estágio, o acadêmico tem a oportunidade de criar aulas diferentes do ensino tradicional, elaborar algum projeto de intervenção e usar algum material manipulável em suas aulas, tornando-as mais atrativas para os alunos.

Ao concluir 50% dos estágios obrigatórios que os cursos de licenciatura proporcionam, o acadêmico adquire a capacidade de compreender melhor o funcionamento da sala de aula e experimentar dinâmicas diferentes, metodologias diversificadas. O mesmo é oportunizado pelo Programa Residência Pedagógica, que atende os alunos do quinto período das licenciaturas em diante. Portanto, partindo desse princípio e dos índices insatisfatórios de pesquisas já mencionadas é que surge a questão da presente pesquisa, para a qual esse trabalho busca uma resposta: **“Quais as possíveis contribuições e limitações do uso de materiais manipuláveis no processo de ensino e aprendizagem de matemática?”**.

O presente estudo teve como objetivos:

- Investigar as potencialidades e limitações do uso dos materiais manipuláveis no processo de ensino e aprendizagem da matemática na Educação Básica;
- Apresentar uma reflexão sobre a importância da utilização dos materiais manipuláveis;
- Investigar possíveis contribuições do uso dos materiais manipuláveis;
- Verificar se o uso dos materiais manipuláveis auxilia no entendimento de conceitos nas aulas de matemática.

Durante o presente trabalho, é possível observar, de forma objetiva, a apresentação do tema, concentrada no primeiro capítulo; o referencial teórico, encontrado no segundo capítulo é dividido entre: ensino tradicional, buscando compreender como o mesmo é aplicado no contexto escolar segundo Mizukami e outros autores; os aspectos históricos e as diversas definições que os materiais manipuláveis recebem dos pesquisadores da área,

traçando a trajetória destes ao longo dos anos e sua função nos dias atuais; e, as ideias de D'ambrósio, Turrioni, Passos e Hynes sobre o uso destes materiais no ensino de matemática.

Que tipo de pesquisa foi utilizado para a obtenção dos dados apresentados aqui é explicada durante o terceiro capítulo, enquanto a apresentação dos dados obtidos é feita no quarto capítulo, e a análise dos mesmos está contida no quinto capítulo, seguindo-se às considerações finais, completando a pesquisa e, espera-se, contribuindo à academia sobre a utilização dos materiais manipuláveis.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O Ensino Tradicional

Dentro dos diversos tipos de abordagem de ensino, percebe-se que há o predomínio do ensino tradicional, neste sentido, busca-se abordar a visão de alguns autores em relação a este tipo de ensino.

Segundo Mizukami (1986, p. 15), no ensino tradicional "o professor já traz o conteúdo pronto e o aluno se limita, passivamente, a escutá-lo". Este tipo de ensino acaba se tornando mecanizado, pelo fato de que as atividades são feitas de modo repetitivo e não permitem que o aluno explore ou investigue o conteúdo abordado, majoritariamente.

D'Ambrosio (1993) relata que muitas pesquisas evidenciam que o professor tende a ensinar da mesma forma como foi ensinado, predominando-se o ensino tradicional, onde o professor é dono do saber: expõe o conteúdo, mostra como resolver alguns exercícios e depois aplica vários problemas parecidos para que os alunos resolvam, constituindo um processo repetitivo e inacabado.

Mizukami (1986, p. 16) salienta que o ensino tradicional é predominado pelo método expositivo, tal que este método "como atividade normal, está implícito o relacionamento professor-aluno: o professor é o agente, o aluno é o ouvinte".

Com as ideias expostas, fica claro que, em grande parte das vezes, o ensino tradicional acaba sendo limitado apenas à sala de aula, de modo que os alunos não conseguem fazer relação do conteúdo com o seu cotidiano, o que acaba por fazer a matemática parecer mais distante da prática social. Diante disso, fica claro a necessidade de trabalhar a matemática de forma diferenciada, interligando-a com outros tipos de abordagens de ensino. Neste ponto, destaca-se o material manipulável: estimulando os estudantes a desenvolver conhecimentos e motivando-os a estudar matemática. O que é ressaltado nos próximos capítulos.

2.2 Materiais Manipuláveis - Aspectos Históricos e Definição

Em relação aos materiais manipuláveis, Lorenzato (2012) apresenta as ideias de alguns educadores que abordavam a importância do apoio visual como recurso de aprendizagem, dentre estes estão: Comenius em 1950, Locke em 1680, Rousseau por volta de

1780, Pestalozzi e Froebel em 1880, Dewey por volta de 1900 e Montessori por volta de 1940. Estes autores escreveram sobre o assunto e defenderam ideias, como a do ensino que deveria partir do concreto para o abstrato, de que fossem feitas experiências com o uso de objetos, ou mesmo que a aprendizagem partisse de um campo sensorial.

Além dos educadores citados, existem também aqueles que experienciam o meio escolar e reconhecem os mesmos problemas, são defensores do uso dos materiais manipuláveis no ensino escolar, onde “[...] cada educador, a seu modo, reconheceu que a ação do indivíduo sobre o objeto é básica para a aprendizagem” (LORENZATO, 2012, p. 4), como o autor ressalta em seu texto.

Nacarato (2005) afirma que, por influência das idéias escolanovistas, o surgimento da utilização dos materiais manipuláveis no Brasil ocorreu na década de 1920. Passos (2012) ressalta que o movimento escolanovista, também chamado de escola nova, era uma tendência que defendia o ensino com os métodos ativos, na qual os alunos faziam o uso de materiais concretos e a partir de sua manipulação o aprendizado ocorria.

Com os diversos estudos já realizados a respeito deste tema, é possível destacar diversas definições sobre os materiais manipuláveis. Portanto, trazemos as ideias de Reys (1971), que caracteriza os materiais manipuláveis como objetos ou coisas que o aluno consegue sentir, tocar ou manipular, sendo estes reais e com alguma aplicação cotidiana ou objetos que representem alguma ideia.

O material manipulável é visto como um recurso pedagógico para o ensino de matemática. Para alguns autores ele é caracterizado como um material didático, pois auxilia os alunos na construção de alguns conceitos, como Lorenzato (2012, p. 18), por exemplo, que define material didático como “qualquer instrumento útil ao processo de ensino e aprendizagem”. Entram, nessa definição, materiais como o giz, calculadora, jogos, cartaz, caderno, caneta e etc.

Dentre os diversos materiais, o autor destaca o material didático concreto, por possuir um fator diferencial em relação aos outros, pois assume duas interpretações: “uma delas refere-se ao palpável, manipulável e a outra, mais ampla, inclui também imagens gráficas” (LORENZATO, 2012, p. 22-23).

Hynes (1986, p. 11) define que os “Materiais manipulativos são modelos concretos que incorporam conceitos matemáticos, recorrem a vários sentidos, e podem ser tocados e movidos por estudantes”.

Passos (2012, p. 78) ressalta que “os materiais manipuláveis são caracterizados pelo envolvimento físico dos alunos numa situação de aprendizagem ativa”. Diante dessas definições, concebe-se diante a abordagem quanto ao uso desses materiais como o aluno é sempre visto na aprendizagem de forma ativa. Deve ficar claro também o fato de as palavras ‘material manipulável’ irem além do que ‘material didático’ é, como foi apontado por um dos autores, uma vez que o material manipulável é mais específico, relacionado ao manipulável, palpável e concreto.

2.3 Os Materiais Manipuláveis Enquanto Recurso Didático

Entre os professores de matemática, há uma preocupação em como ensinar a matemática, pois “o grande desafio da Educação Matemática é determinar como traduzir essa visão da matemática para o ensino” (D'AMBROSIO, 1993, p.35). Com isso, alguns pesquisadores defendem a ideia de inserir novos recursos didáticos para auxiliar no ensino de matemática, como a utilização dos materiais manipuláveis, pois esse tipo de recurso pode contribuir com o aprendizado dos alunos e favorecer o trabalho investigativo ao manipularem os objetos.

Segundo D'ambrósio (1993), a escola deve assegurar ferramentas auxiliaadoras para o ensino-aprendizado, como livros, materiais manipuláveis, etc. Os quais devem ser utilizados para potencializar a investigação dos problemas matemáticos, ou mesmo conduzir o aluno à novas descobertas e caminhos para resolução de outros problemas.

Para Turrioni (2004), quando esses materiais são trabalhados de forma correta e objetiva, verifica-se que os alunos se sentem mais motivados a compreender o conteúdo, elaborando estratégias e agindo de maneira autônoma em busca de alcançar os objetivos propostos com uso do material manipulável.

Nessa perspectiva, Passos (2012, p. 78) considera que os materiais manipuláveis “devem servir como mediadores para facilitar a relação professor/aluno/conhecimento no momento em que um saber está sendo construído”.

Quando o professor pensar em utilizar materiais manipuláveis, deve ter como critério que todos os alunos conseguirão manipular e que o seu auxílio contribuirá com o desenvolvimento da aprendizagem dos alunos. Desta forma, é necessário que o professor

apresente os materiais com objetivo, adequando-os com o conteúdo a ser trabalhado e até mesmo com o nível de cada turma.

Sobre este fato, Hynes (1986) explica que ao trabalhar com esses materiais, não devem ser apresentados aos estudantes aqueles que sejam complicados, porque eles podem acabar distraíndo-se ou confundindo-se durante a manipulação, e, com isso, ressalta que devem ser apresentados aqueles que consideram-se adequados, que retratam claramente o conceito ensinado.

Para Passos (2012) pode-se considerar um bom material manipulável aquele que, a partir de sua manipulação, é possível explorar diversos conceitos matemáticos, que o aluno, ao manipulá-lo, consiga fazer considerações e relações com outros assuntos, explorando melhor o material. Um exemplo disso é o material dourado, com o qual pode-se trabalhar o sistema de numeração decimal ou até mesmo expressões algébricas. O autor ressalta ainda que os professores não devem trabalhar com os materiais manipuláveis apenas para ter uma aula divertida ou diferente da tradicional, estes materiais devem ser vistos como um instrumento educativo, de forma que possibilite na construção de conceitos.

3 METODOLOGIA DA PESQUISA

3.1 Quanto aos Métodos

O presente estudo caracteriza-se como uma pesquisa do tipo bibliográfica na concepção de Gil (2007). Para o autor, a pesquisa bibliográfica é realizada com base em outras pesquisas já publicadas, possuindo uma vasta extensão de material para estudo, como livros, revistas, teses, dissertações, etc. Estes podem ser consultados impressos ou por meio digital.

Esse tipo de pesquisa se torna importante, pois na elaboração de trabalhos é preciso ter uma boa fundamentação teórica, destacando que “a principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente” (GIL, 2007, p. 30).

3.2 Procedimentos Metodológicos

Para a realização deste estudo, foi realizada uma busca no Portal de Periódicos da CAPES⁴, no mês de agosto de 2019, trabalhos publicados que possuísem relação com a temática do estudo. Para tanto, a busca foi delimitada pelo assunto “Ensino da Matemática com materiais manipuláveis” no quadriênio de 2015 à 2018, conforme pode-se observar na figura 1. Nesta busca foram encontrados 20 artigos, dos quais, apenas 1 (um) abordava o tema do estudo. Em virtude do pequeno quantitativo de trabalhos encontrados, foi necessário encontrar uma nova ferramenta de pesquisa. Neste ponto, então, foi selecionada uma outra opção: o Google Acadêmico⁵. O mesmo foi escolhido por se tratar de uma ferramenta de pesquisa do Google que permite encontrar trabalhos acadêmicos, literatura escolar, jornais de universidades e artigos variados que possam contribuir com a nossa investigação.

⁴ Portal de Periódicos, da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), disponível em <https://www-periodicos-capes-gov-br.ez361.periodicos.capes.gov.br/>.

⁵ O Google Scholar — Google Acadêmico, disponível em <https://scholar.google.com.br>.

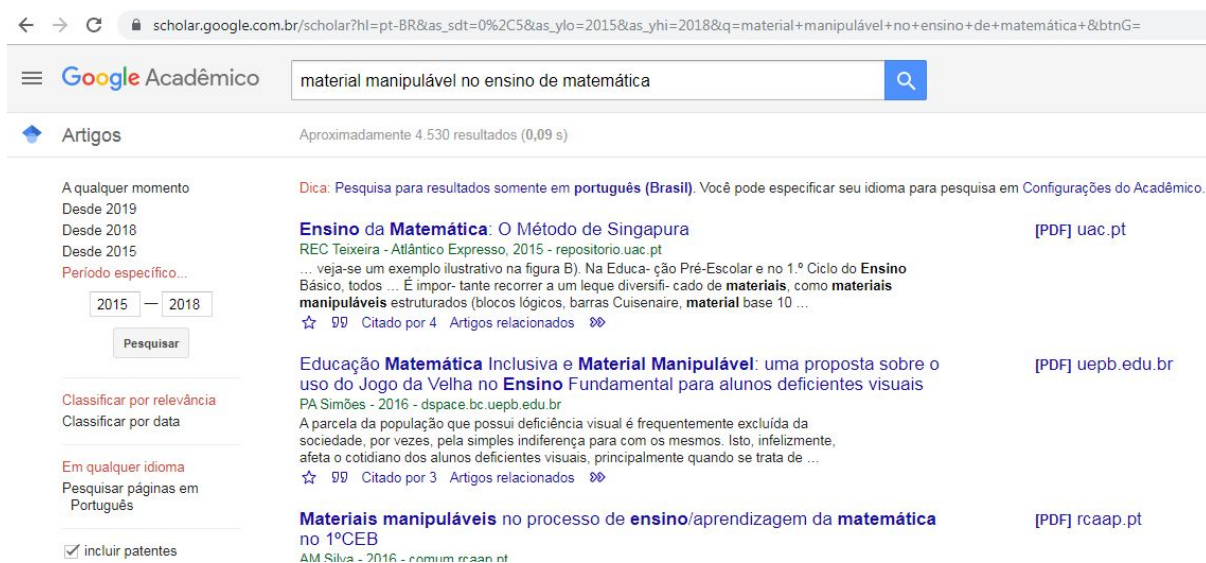
Figura 1 - Pesquisa no Portal Periódicos da CAPES.



Fonte: Periódicos CAPES.

A pesquisa realizada no Google Acadêmico foi delimitada em trabalhos publicados no quadriênio 2015-2018. Em relação ao assunto, buscou-se por “material manipulável no ensino de matemática”. Foram encontrados 4.530 trabalhos como resultado dessa busca, conforme é possível observar na figura 2.

Figura 2 - Pesquisa Google Acadêmico



Fonte: Disponível em: <https://scholar.google.com.br>. Acesso em: 19 agosto 2019.

Diante do elevado quantitativo de trabalhos encontrados, usou-se o recurso de pesquisa avançada, disponível no Google Acadêmico, para reduzirmos esse quantitativo. Nesse sentido, as palavras chave escolhidas foram “ensino de matemática”, “álgebra”,

“geometria” e “ábaco”, sendo possível definir também palavras exatas como “uso do material manipulável” como a figura 3 demonstra.

Figura 3 - Pesquisa avançada no Google Acadêmico

Fonte: Disponível em: <https://scholar.google.com.br>. Acesso em: 19 agosto 2019.

Foram obtidos 58 trabalhos com esta pesquisa avançada, como mostra a figura 4.

Figura 4 - Pesquisa avançada no Google Acadêmico

Fonte: Disponível em: <https://scholar.google.com.br>. Acesso em: 19 agosto 2019.

Dentre os 58 trabalhos encontrados, verificou-se, após uma primeira leitura dos resumos, que apenas 10 (dez) tinham relação com o tema do estudo e que estavam voltados para as turmas do Ensino Fundamental II⁶. Os trabalhos em questão foram organizados no Quadro 1 de acordo com o tipo de publicação.

Quadro 1 - Número de artigos e TCCs encontrados

Publicações	Ensino Fundamental II
Artigos	6
TCC	4
TOTAL	10

Fonte: Acervo do autor, 2019.

⁶ Entende turmas do Ensino Fundamental II, as turmas do 6º ao 9º anos do Ensino Fundamental.

4 APRESENTAÇÃO DOS DADOS

Os trabalhos recuperados, que subsidiaram o estudo, estão especificados no Quadro 2, contendo o título, ano de publicação e autores. Ao todo, dez trabalhos foram objetos da análise e discussão dos dados.

Quadro 2 - Trabalhos organizados por título, ano e autor(es)

Título	Ano	Autor(es)
Materiais manipuláveis no ensino da trigonometria: investigação a partir da régua trigonométrica	2016	Luana Oliveira Moreira de Jesus Lizandra Monteiro de Souza
O uso de jogos e material manipulável no ensino das operações com números inteiros	2015	Cristiane do Socorro dos Santos Nery José Romário Mendes Rodrigues Karla Caroline Tavares
Estudando os sólidos geométricos por meio de materiais manipuláveis	2016	Adalberto Francisco Alves
O Geoplano na formulação e resolução de problemas matemáticos: Uma ação extensionista no 8º ano	2017	Aldenise Maria da Silva Santana
Recursos matemáticos lúdicos e suas implicações na perspectiva de laboratório de ensino de matemática	2017	Wellington Evangelista Duarte Rhômulo Oliveira Menezes
Materiais manipuláveis como recurso para o ensino de equações do primeiro grau a deficientes visuais	2017	Susana de Assis Rosseto Martins
Pesquisas realizadas sobre educação matemática inclusiva no projeto OBDUC em rede UFMS/UEPB/UFAL	2018	Abigail Fregni Lins Patricia Sandalo Pereira Priscila Araújo Simões Andréa de Andrade Moura
Dimensão estrutural da álgebra: análise de uma coleção de livros didáticos e as potencialidades do Algeplan	2016	Andressa de Siqueira Cereta Alessandra Lucero da Silva Tanara da Silva Dicetti Maria Arlita da Silveira Soares
Materiais manipuláveis: uma intervenção em sala de aula para a divisão euclidiana	2015	Valéria Rêgo Haddad
Apreensões mobilizadas no estudo da área do círculo por alunos do 9º ano do Ensino Fundamental	2018	Priscila Arcego Rita de Cássia Pistóia Mariani

Fonte: Acervo do autor, 2019.

Estão apresentados a seguir, portanto, o detalhamento dos trabalhos identificados no Quadro 2.

No trabalho de Jesus e Sousa (2016), os autores apresentam dados importantes sobre a investigação da régua trigonométrica, um material manipulável utilizado para o ensino de trigonometria nas aulas de matemática em uma turma de 9º ano. Nesse sentido, optaram por trabalhar com materiais manipuláveis com o intuito de diferenciar as aulas do ensino tradicional, como visto durante as observações de estágio, e escolheram o conteúdo de trigonometria para dar sequência às aulas da professora.

As atividades foram organizadas em uma sequência didática, onde, em um primeiro momento, foi feita uma revisão de alguns conceitos, por exemplo: ângulo, circunferência, etc. Em um segundo momento foi apresentado o ciclo trigonométrico construído em cartolina, com parafuso e régua, onde os alunos relataram nunca ter visto aquele tipo de material. Com isso, aos poucos, os estudantes foram se familiarizando. Em seguida, os autores utilizaram a régua trigonométrica para ensinar simetria no 1º e 2º quadrante, com estudo do seno e cosseno, separando a turma em duplas. Iniciaram a experiência ensinando como manipular o material, e, quando todos aprenderam a utilizar, foi dada sequência às atividades. Foi realizada uma seção de atividades, aplicando 8 questões investigativas, nas quais cada dupla responderia uma questão por vez, a partir da manipulação do material.

Os autores apontaram que, ao utilizar o material manipulável, foi possível alcançar todos os objetivos, pois o uso da régua trigonométrica permitiu instigar o potencial investigativo dos alunos e fazer com que eles trabalhassem em grupos, participando ativamente das atividades propostas. Deste modo, este material manipulável específico, demonstrou um recurso diferenciado do ensino tradicional que auxiliou a motivar os alunos.

Jesus e Sousa (2016) ainda destacam que o uso do material manipulável na sala de aula requer maior dedicação, não só do aluno mas também do professor. O que muitas vezes acontece é que o professor não está disposto ou preparado para fazer a utilização do material manipulável. Desta forma, o autor destaca que o professor não deve pensar somente nos desafios, mas também no quanto os resultados por esses esforços podem ser compensadores para ambos.

Nos estudos realizados por Nery, Rodrigues e Tavares (2015), os autores também analisaram o uso de jogos e material manipulável no ensino da matemática, sendo a pesquisa

desenvolvida em uma turma do 7º ano, com a qual foi trabalhado o ensino de números inteiros a partir de uma sequência didática. Como resultados, os autores apontaram que os alunos foram assíduos e participativos a partir da manipulação dos quadrados coloridos e de alguns jogos, o que proporcionou uma aula mais produtiva e dinâmica, conduzindo os alunos a elaborar estratégias para chegar aos resultados. Isso gerou uma participação ativa nas atividades, proporcionando, portanto, o desenvolvimento de habilidades e competências, bem como a capacidade de observação, investigação e autonomia.

Como parte negativa, destacam que, durante grande parte dos encontros, os alunos sentiram dificuldades em resoluções de algumas operações, as principais estavam relacionadas ao conceito de oposto, demonstrando pouco conhecimento a respeito das operações.

Nery, Rodrigues e Tavares (2015) apontam na parte conclusiva dos seus estudos o fato de que os materiais manipuláveis, quando empregados de forma planejada e objetiva, contribuem positivamente para uma aprendizagem significativa, contrariando as ideias daqueles que defendem o ensino tradicional como o único meio para o ensino de matemática.

Na pesquisa realizada por Alves (2016), o autor apresentou os resultados de um estudo qualitativo realizado com alunos do 6º e 7º ano, no qual foram trabalhadas oficinas, estudando os sólidos geométricos por meio de materiais manipuláveis. O estudo foi dividido e desenvolvido em aulas expositivas, oficinas e avaliação da experiência.

A priori, foram trabalhadas figuras planas e poliedros de modo tradicional, com o intuito de avaliar como os alunos se saíam com as aulas tradicionais, tendo como finalidade criar uma relação entre o nível geométrico e as concepções da geometria de cada aluno. Esta prática evidenciou resultados insatisfatórios, demonstrando a dificuldade que os alunos tiveram na visualização e entendimento dos desenhos geométricos.

Em um segundo momento, o autor fez a utilização do material manipulável. Na situação, foram trabalhadas oficinas com planificações dos sólidos geométricos em que os alunos deveriam fazer as construções dos poliedros. A manipulação desses materiais proporcionou aos alunos uma melhor visualização e concepções dos poliedros, demonstrando uma participação ativa nas atividades, resultando em uma melhoria significativa ao comparar o desempenho das atividades desenvolvidas. Por fim, Alves (2016) destaca a necessidade de promover mudanças no ensino de matemática, pois tudo depende da forma de ensinar, de atividades adequadas ao conteúdo e dos recursos didáticos utilizados para ministrar as aulas.

Santana (2017) relatou um estudo a partir de uma investigação sobre uso do Geoplano na formulação e resolução de problemas matemáticos com uma turma de 8º ano. No primeiro encontro os alunos manipularam o geoplano, no qual o autor revela que os alunos apresentaram um papel mais ativo no desenvolvimento das atividades, demonstrando entusiasmo na manipulação do material. Através do Geoplano, os alunos calcularam área de polígonos regulares e irregulares utilizando a fórmula de Pink, o que potencializou o desenvolvimento investigativo.

Em um segundo momento, o autor observou, a partir da análise dos dados, que os alunos demonstraram dificuldades na formulação de problemas, deixando evidente que a professora pouco explorava isso em sala, como demonstrado no questionário respondido por ela. A partir do questionário respondido pelos alunos, em relação ao que o material representava para eles, o autor analisou as respostas, caracterizando que o Geoplano se tornava importante, pois permitia trabalhar inúmeros conteúdos e conceitos.

Desta forma, Santana (2017) evidencia que os objetivos propostos foram todos alcançados. No entanto, um aspecto da pesquisa o contrariou: a falta de exploração e formulação de problemas em sala de aula, dada a necessidade de haver mais aulas com o uso de materiais manipuláveis.

Duarte e Menezes (2017) apresentaram um trabalho desenvolvido com os alunos do Ensino Fundamental de estudos voltados a conteúdos clássicos da matemática, utilizando como recurso didático o material manipulável. O trabalho objetivou relatar uma experiência do projeto Biblioteca de Objetos Matemáticos, no qual desenvolveram-se atividades com os alunos da Educação Básica, tanto de escolas públicas quanto de particulares.

O trabalho se dividiu em etapas, sendo a primeira dela o momento de apresentação do material, em que os alunos participaram como observadores; em seguida fez-se a manipulação dos materiais. Foram realizadas duas exposições, uma destinada aos alunos da escola particular e outra em uma escola pública de zona rural, na qual, no primeiro momento, não se restringiu apenas a observação dos alunos, permitindo-os a fazer a construção de algumas peças de um parabolóide hiperbólico. Além disso, possibilitou-se que esse material fizesse relação do cotidiano dos alunos com os conceitos matemáticos.

O parabolóide hiperbólico permitia trabalhar conceitos clássicos de geometria diferencial, como a superfície regradada e a superfície duplamente regradada, por exemplo. Nesse sentido, o mediador das apresentações fazia perguntas aos alunos, o que possibilitou aos

alunos pensar em uma relação do material com o seu cotidiano. Os estudantes da escola particular fizeram uma relação inicial com um prédio moderno de Dubai, enquanto os alunos da zona rural relacionaram com o chifre de um búfalo.

Esse processo se tornou importante, pois, segundo os autores, se faz necessário problematizar o ensino de matemática em espaços alternativos, bem como aproximar os conceitos matemáticos com a realidade dos estudantes. Desse modo, foi possível perceber que, ao manipular as peças, os alunos mostraram mais interesse no conteúdo, questionaram e elaboraram estratégias para resolver os problemas matemáticos. Esse material também despertou curiosidades até mesmo nos professores, mostrando a relevância de uma aula didática e lúdica.

Foi observado que a segunda exposição chamou ainda mais a atenção dos alunos, onde foi apresentado o material manipulável denominado como curva tautócrona, que tinha como propriedade ser curva de mesmo tempo; essa propriedade deixou os alunos surpresos, fazendo com que utilizassem seus raciocínios. Então, ao manipular o material, eles se tornaram participativos nas atividades, instigando que reconhecessem a aplicabilidade desses materiais abordados no seu dia a dia, resultando em uma aprendizagem significativa.

Com isso, Duarte e Menezes (2017) apontam que a utilização dos materiais manipuláveis diferencia-se totalmente do ensino tradicional, por isso, quando utilizados esses materiais, em um primeiro momento, podem causar uma certa resistência nos alunos, por serem caracterizados como uma metodologia totalmente diferente do ensino tradicional, com o qual os alunos convivem desde que entram na Educação Básica.

Martins (2017) realizou uma pesquisa sobre o ensino de matemática, confecção e aplicação de material manipulável para o ensino de equação do primeiro grau a alunos com deficiência visual que estudam em classes regulares do Ensino Fundamental II. Seu trabalho teve como objetivo desenvolver e aplicar o material manipulável, bem como, saber se os professores de matemática daquela escola estavam preparados para inclusão desses alunos e quais seriam as melhores maneiras de trabalhar matemática com os mesmos.

A pesquisa foi realizada com dois estudantes de escola particular e um de escola municipal. De início, foram aplicados questionários aos estudantes deficientes visuais e aos professores de matemática da escola. O questionário aplicado aos professores continha perguntas relacionadas a utilização do material manipulável em sala de aula, a especialização e opinião sobre a inclusão, à aula ideal de matemática, e, à estruturas físicas das escolas.

Os resultados das respostas desses questionários apontaram que os professores não reconheciam os materiais existentes e utilizados na escola de apoio, como o cubarítmio, o multiplano e os blocos lógicos, por exemplo; apenas reconheciam o sorobã, porque os alunos com deficiência visual levavam nas bolsas. O autor observou que maioria dos professores não estava preparado para a inclusão dos alunos deficientes visuais, visto que não tinham especialização e não estavam capacitados efetivamente para trabalhar matemática com esses alunos. Constatou que a maioria dos professores responderam que uma aula exemplar para estes alunos seria fazer o uso de materiais manipuláveis. De acordo com os relatórios, observou também que, uma das escolas era adaptada fisicamente para atender esses estudantes, mas não contava com professores qualificados.

Já o questionário aplicado aos estudantes continha perguntas sobre o ensino de matemática em sala de aula, a frequência de uso de material manipulável, quais materiais utilizados em sala, a importância do uso do material manipulável, e, as dificuldades em equações do primeiro grau.

Da análise das respostas dos alunos observou-se que a maioria gostava de aulas com o uso de material manipulável, pois o mesmo permitia sentir, tocar e correlacionar a explicação do conteúdo com o cálculo a ser feito. Verificou-se que dois destes estudantes utilizavam o material manipulável frequentemente, pois facilitava a matemática. Constatou-se que os três estudantes já haviam utilizado algum material manipulável, os quais mencionaram ser um material importante por auxiliar muito na hora da aprendizagem matemática. Com isso, eles relataram que seria importante ter um material manipulável para o ensino de equações do primeiro grau.

Depois de analisados os dados coletados dos questionários e conversado com os alunos e professores, foi feita a construção do material manipulável para o ensino de equações do primeiro grau, sendo este material trabalhado e construído em sala com todos os alunos da turma, não apenas com os deficientes visuais. O material construído foi composto por 170 peças de madeira com ímã representando, no total, dez bases aumentadas dos algarismos de 0 a 9 em Braille e dez bases aumentadas dos símbolos matemáticos em Braille; foram trabalhadas várias atividades a partir da manipulação do material.

Martins (2017) aponta que o material manipulável contribuiu positivamente para o ensino de equações do primeiro grau, pois a metodologia utilizada possibilitou o entendimento das operações. Os alunos colaboraram nas atividades, ficando claro o interesse

de cada um. Isso tornou as aulas mais produtivas, interessantes e descontraídas, gerando bons resultados.

Lins et al. (2018) apresentaram uma pesquisa realizada sobre o ensino da matemática inclusiva de um projeto chamado OBEDUC em rede com as universidades UFMS/UEPB/UFAL. Nessa perspectiva, apresentaram resultados de pesquisas desenvolvidas dentro do projeto, sendo uma delas direcionada ao uso do material manipulável no ensino de matemática para alunos cegos e de baixa visão.

A pesquisa foi desenvolvida por Simões (2016), que era integrante da equipe do núcleo UEPB. Sua proposta foi utilizar o jogo da velha ampliado para ensinar formas geométricas na disciplina de matemática para turmas do 6º, 7º e 8º anos. Ao utilizar o material, foi observado que os alunos melhoraram na compreensão dos conceitos geométricos, tornaram-se participativos e inclusivos no processo de ensino e aprendizagem.

Cereta et al. (2016) expuseram uma pesquisa qualitativa, na qual analisaram o estudo da álgebra em livros didáticos e discutiram sobre as potencialidades do uso do material manipulável. Os pesquisadores relataram que os livros apresentavam uma boa proposta no estudo da álgebra, a qual utilizava explicações teóricas juntamente com representações geométricas/figural. Desse modo, constatou que o material manipulável chamado de algeplan estava empregado em alguns tópicos do livro, possibilitando melhor desenvolvimento do pensamento algébrico.

Com este trabalho ficaram visíveis as potencialidades que o algeplan proporciona ao ensino de matemática, pois o livro didático analisado trabalhava somente com as representações do algeplan, sendo representações essas que facilitavam o entendimento do conteúdo, como o método de completar quadrados, por exemplo. Isso fez com que as representações do material permitissem trabalhar os conceitos e as operações no ensino da álgebra.

Nos estudos de Haddad (2015), o autor apresentou os resultados de uma pesquisa qualitativa sobre o uso do material manipulável como proposta de intervenção em uma turma do 6º ano para o ensino de divisão euclidiana, onde participaram 17 alunos. A pesquisa foi motivada a partir da experiência com os alunos, na qual eles relataram não entender sobre o algoritmo da divisão euclidiana, pois afirmaram não ter aprendido o conteúdo com aulas expositivas.

Os materiais manipuláveis utilizados foram uma fita graduada de 1 a 100 e barras com diferentes tamanhos produzidas com EVA. A sua manipulação objetivava que os alunos visualizarem que o resto deveria ser menor que o divisor, ou seja, a partir da combinação da fita graduada com as barras, o aluno deveria entender o conceito lógico do algoritmo. Nesse sentido, o autor seguiu o cronograma da intervenção com quatro encontros de 100 minutos, aplicando testes durante e antes dos encontros.

Analisando a pesquisa após a aplicação destes testes, comparando o antes e o depois do uso do material, o autor expõe os resultados: os alunos mostraram melhoria no aprendizado do algoritmo. Foi possível observar isso através dos dados estatísticos levantados, que mostraram como antes do uso do material manipulável somente 37% dos alunos sabiam usar o algoritmo da divisão, logo após a manipulação do material 58% dos que não sabiam o algoritmo conseguiram utilizá-lo.

Haddad (2015) evidenciou que o material proposto, por ser protótipo, apresentou algumas limitações, como o problema de trabalhar em ambientes com ventilação, por o material ser confeccionado com EVA e do comprimento da fita, por exemplo. Mesmo com esses aspectos, foi observado progresso e feitos comentários positivos por parte dos alunos.

Arcego e Mariani (2018) expuseram resultados de uma investigação em geometria na disciplina de matemática, mobilizada por alunos do 9º ano do Ensino Fundamental que estudaram a área do círculo. Para obtenção desses dados, o autor dividiu o estudo em três polos cronológicos: a pré-análise, a exploração do material e o tratamento dos resultados.

Na fase inicial, foram elaboradas atividades de acordo com o livro didático, pois o livro apresentava uma proposta interessante na qual relacionava-se o estudo da área do círculo a partir das apreensões em geometria, e, o conteúdo não havia sido explorado pelos alunos. A proposta do livro didático era utilizar divisões sucessivas da figura para obter uma expressão aproximada para a área do círculo. Com isso, foram desenvolvidas duas atividades que exploraram a área do círculo.

Para a primeira atividade foi utilizado o material manipulável, onde cada dupla recebeu três círculos com raio medindo 10 cm, construídos nas cores rosa, azul e vermelho. Sendo estes círculos seccionados em setores circulares congruentes, formando três novas figuras com as mesmas cores que aproximavam-se de uma forma retangular. A segunda atividade foi uma repetição da primeira, trabalhando o conteúdo a partir de uma ferramenta produzida no software Geogebra.

Como resultados, Arcego e Mariani (2018) apontam que o uso do material manipulável e do software Geogebra desenvolveram o potencial investigativo dos alunos, que se tornaram participativos e ativos nas atividades. Ressaltou ainda que, naquela ocasião, o software se destacou melhor para o desempenho das atividades, pois, através das secções do círculo, permitiu uma melhor aproximação da região reconfigurada na forma do retângulo, o que não seria possível ser observado com o material manipulável.

5 ANÁLISE DOS DADOS

De acordo com os trabalhos apresentados no capítulo anterior, é plausível apontar questões importantes acerca do uso do material manipulável no ensino de matemática. Nesse sentido, as ideias dos autores são confrontadas e surgem discussões a respeito dos resultados analisados.

Foi observado por Lins et al (2018) e Martins (2017) que o material manipulável contribuiu no ensino de matemática para alunos com deficiência visual. Com isso, concorda-se que esses materiais se tornam importantes para esses alunos, pois este recurso facilita o aprendizado da matemática, como foi demonstrado com o resultado dessas pesquisas. Assim, observa-se que alunos precisam ter contato com objetos para uma melhor aprendizagem, e, o material manipulável permite isso. No que tange a sentir, tocar e manipular, nesse caso. Assim, considera-se que o material manipulável oportuniza o trabalho com qualquer turma, de tal forma que consegue até mesmo trabalhar com o processo de inclusão.

Porém, nem sempre é possível empregar esses materiais em sala de aula por alguns motivos, como compactuado por Jesus e Sousa (2016), que destacaram como o uso do material manipulável requer maior dedicação e atenção dentro da sala de aula, tanto do professor quanto do aluno; que resulta, muitas vezes, uma indisposição dos professores, isso sem descartar a questão do despreparo por parte dos professores no momento da utilização desses materiais. Sobre isso, Nery, Rodrigues e Tavares (2015) comentam que, quando esses materiais são organizados e empregados de forma objetiva, podem contribuir positivamente para a aprendizagem dos alunos.

Com isso, percebe-se que o uso desse material pode ser visto muitas vezes como um desafio para os professores, por exigir maior dedicação dentro e fora da sala de aula. Desta forma, destaca-se como uma de suas limitações está ligada à demanda de tempo para preparar o material, para fazer o uso em sala de aula.

Nesse sentido, Haddad (2015) identificou em sua pesquisa que o material manipulável utilizado apresentou algumas limitações: pelo fato de o material ser confeccionado por peças leves, era mais difícil trabalhar em salas ventiladas. No entanto, esses aspectos devem ser levantados e organizados antes de levar a atividade para a sala de aula. Portanto, vale salientar que nem todo material pode ser propício para ser trabalhado em

sala de aula, podendo haver outro recurso que seria mais adequado para o ambiente, como apresentado na pesquisa de Arcego e Mariani (2018), que fala como o material utilizado em sua pesquisa mostrou-se limitado em relação às mesmas atividades elaboradas com o software Geogebra.

Então, naquela ocasião, o software se tornou mais apropriado para o ensino de matemática. Diante do exposto, considera-se que os materiais manipuláveis não podem ser empregados em todas as ocasiões; tudo depende de um planejamento para fazer a utilização desses materiais.

A partir das pesquisas analisadas, foi constatado que o material manipulável pode ser aproveitado em diversos conteúdos de matemática, como observado na pesquisa de Jesus e Sousa (2016) enquanto trabalhou com trigonometria; Nery, Rodrigues e Tavares (2015), com números inteiros; Martins (2017), com equação do primeiro grau; Cereta et al. (2016), com álgebra; Haddad (2015), com divisão euclidiana; os autores Alves (2016), Santana (2017), Duarte e Menezes (2017), Lins et al. (2018), Arcego e Mariani (2018) trabalharam com ensino de geometria. Diante do exposto, fica evidente que o uso desses materiais se torna ainda mais importante pela facilidade em explorar diversos conceitos da área matemática, não se restringindo apenas a um conteúdo.

Outra constatação, sobre uma questão importante, feita durante esta investigação está relacionada ao ensino de geometria, a qual mostra que metade das pesquisas estavam voltadas a esse conteúdo. Portanto, julga-se que, a utilização do material manipulável permite uma melhor visualização das figuras geométricas, bem como das propriedades e conceitos do mesmo.

Surgiram pontos negativos em alguns momentos como foi mostrado na pesquisa de Duarte e Menezes (2017), concluindo que o material manipulável empregado naquele primeiro momento fez com que os alunos sentissem dificuldades em entender o processo e assimilar o conteúdo, o que corrobora com as ideias de Nery, Rodrigues e Tavares (2015), que perceberam esses aspectos em sua pesquisa. Nessa perspectiva, verifica-se que esse fato ocorre devido ao fato de o ensino tradicional se fazer mais presente no contexto escolar, em que os alunos têm pouco contato com o material manipulável, e, da mesma forma, essas ideias são expressadas por Santana (2017), relatando sobre a necessidade de haver mais aulas utilizando materiais manipuláveis.

Uma questão interessante que todos os autores defendem é a participação ativa dos alunos. Nesse sentido, observa-se que os materiais manipuláveis contribuem positivamente para o desenvolvimento dos alunos dentro da sala de aula, fazendo-os se envolver, tornando as aulas mais dinâmicas e participativas. Outro ponto crucial que os autores apontam é a questão investigativa, isso facilita a percepção de que os materiais manipuláveis contribuem também nesse ponto, pois possibilitam que os alunos façam questionamentos a partir da sua manipulação, fazem com que os alunos raciocinem para chegar nos resultados. Portanto, o material instiga o aluno a pensar e refletir acerca dos conceitos de matemática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Frente aos desafios que são colocados aos professores de matemática, os futuros professores devem inovar a prática escolar, promover meios para a superação do baixo índice escolar. Pensando nesse contexto, existem várias teorias de educadores em busca de melhorias na Educação Básica. Dentre os autores aqui citados, destaca-se Lorenzato (2012), Nacarato (2005) e Passos (2012), mostrando como o processo histórico de novas teorias na educação têm sido fundamental para impulsionar novos meios de ensino. Com essa percepção de melhorias no ensino escolar, tem-se o fato de que os materiais manipuláveis aparecem como um recurso mediador da aprendizagem.

Diante disso, a pesquisa teve como objetivo geral investigar as potencialidades e limitações no uso dos materiais manipuláveis no processo de ensino e aprendizagem da matemática na Educação Básica. Nesse sentido, conclui-se que o objetivo geral foi alcançado, porque, efetivamente, o trabalho conseguiu demonstrar que, a partir da inserção de materiais manipuláveis nas aulas de matemática, os alunos participam ativamente nas atividades, agem de forma autônoma e criam estratégias para chegar em resultados. Com isso, identificou-se que alguns materiais se tornam limitados nos quesitos: tempo de aplicação em sala, a estrutura e abordagens de alguns conteúdos.

O objetivo específico inicial era apresentar uma reflexão sobre a importância da utilização dos materiais manipuláveis, assim sendo alcançado. Diante disso, apresentou-se que o uso dos materiais manipuláveis contribuem positivamente para o ensino e aprendizagem. O segundo objetivo específico era investigar as possíveis contribuições do uso dos materiais manipuláveis, no qual também foi obtido o êxito pois, com o uso dos materiais manipuláveis, os alunos melhoraram o pensamento cognitivo dos conteúdos matemáticos e as aulas tornaram-se participativas e dinâmicas.

E o último objetivo era verificar se o uso dos materiais manipuláveis auxilia no entendimento de conceitos nas aulas de matemática. Constata-se que esse objetivo também foi alcançado, pois a utilização dos materiais diversifica as aulas, e, a partir da manipulação, os alunos constroem seus conhecimentos no que tange o entendimento dos conceitos matemáticos. Além disso, alguns tipos de materiais possibilitam trabalhar mais de um conteúdo, facilitando o processo de aprendizagem dos alunos.

Nessa perspectiva, ficou evidenciado que uso de materiais manipuláveis no processo de ensino e aprendizagem de matemática apresentou contribuições e também algumas limitações.

De acordo com os estudos, foi possível verificar que os alunos, ao fazer o uso destes materiais, melhoram a compreensão dos conteúdos matemáticos porque, a partir da manipulação dos materiais, o aluno aumenta seu potencial investigativo, participa de forma ativa nas atividades, compreende melhor os conceitos das operações matemáticas e permite a troca de conhecimento com a participação em grupo.

Segundo os estudos realizados por Jesus e Sousa (2016), Nery, Rodrigues e Tavares (2015), Santana (2017), Duarte e Menezes (2017), Martins (2017), Lins et al. (2018) e Cereta et al. (2016) ficou evidenciado que os materiais manipuláveis contribuem para uma aula mais produtiva, com troca de conhecimento em grupo, desenvolvendo habilidades como a capacidade de observação, proporcionando aos alunos uma participação ativa no desenvolvimento das atividades.

Em alguns momentos, também, notam-se limitações nos materiais: quando o professor precisa de tempo para planejar a aula e fazer a utilização dos materiais manipuláveis ou em alguns momentos, o material limita-se em abordar todo o conteúdo, propiciando a utilização de outros tipos de mecanismos de ensino. Pois, segundo os estudos de Haddad (2015), Arcego e Mariani (2018) e Duarte e Menezes (2017) fica claro que alguns materiais se limitam em relação ao ambiente de estudo. Assim, em alguns momentos, é mais propício usar outros tipos de ferramentas, como o software. Fica evidenciado, portanto, que uma das principais limitações quanto ao uso de materiais manipuláveis é a exigência de tempo, organização e preparo da aula.

Por fim, considera-se que o uso dos materiais manipuláveis mostrou-se importante no processo de ensino e aprendizagem de matemática, apresentando-se como uma alternativa diferente ao modelo de ensino tradicional, na medida em que consegue transformar a sala de aula em um ambiente de trocas de experiências e conhecimentos. Por mais que algumas vezes apresentem limitações, não deixam de contribuir para a aprendizagem do aluno dentro da sala de aula.

Este trabalho, no entanto, é apenas o início. Ainda há muita coisa que deve ser estudada sobre os materiais manipuláveis, cujo intuito deverá ser ampliar a área de conhecimento dos professores de matemática, levando ao contexto escolar possíveis

metodologias e recursos didáticos para contribuir na formação do aluno da Educação Básica. Deste modo, esse trabalho apresenta uma contribuição para a área de investigação, mas outras pesquisas devem ainda acrescentar a esse estudo.

REFERÊNCIAS

- ALVES, Adalberto Francisco. **Estudando os sólidos geométricos por meio de materiais manipuláveis**. 2016. 40 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura Plena em Matemática, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2016.
- ARCEGO, Priscila; MARIANI, Rita de Cássia Pistóia. APREENSÕES MOBILIZADAS NO ESTUDO DA ÁREA DO CÍRCULO POR ALUNOS DO 9º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL. **VIDYA**, v. 38, n. 1, p. 109-128, 2018.
- CERETA, Andressa de Siqueira et al. DIMENSÃO ESTRUTURAL DA ÁLGEBRA: ANÁLISE DE UMA COLEÇÃO DE LIVROS DIDÁTICOS E AS POTENCIALIDADES DO ALGEBPLAN. In: JORNADA NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 6., 2016, Passo Fundo. **Anais...**. Passo Fundo: Upb, 2016. p. 1 - 15.
- D'AMBROSIO, Beatriz S.. Formação de Professores de Matemática para o Século XXI: o Grande Desafio. **Pro-posições**, [s.l.], v. 4, n. 1, p.35-41, mar. 1993.
- DEPARTAMENTO DA EDUCAÇÃO BÁSICA (Brasil). Ministério da Educação (MEC). **Currículo nacional do Ensino Básico - Competências Essenciais**. 2001. Disponível em: <https://www.cfaematosinhos.eu/NPPEB_01_CN.pdf>. Acesso em: 19 set. 2019.
- DUARTE, Wellington Evangelista; MENEZES, Rhômulo Oliveira. RECURSOS MATEMÁTICOS LÚDICOS E SUAS IMPLICAÇÕES NA PERSPECTIVA DE LABORATÓRIO DE ENSINO DE MATEMÁTICA. In: ENCONTRO INTERNACIONAL DE JOVENS INVESTIGADORES, 3., 2017, Fortaleza. **Anais...**. Campina Grande: Realize, 2017. v. 1, p. 1 - 10.
- GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2007. 2 v. (n. 1).
- HADDAD, Valéria Rêgo. **Materiais manipuláveis: uma intervenção em sala de aula para a divisão euclidiana**. 2015. 52 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado Profissional em Matemática (profmato), Instituto de Matemática Pura e Aplicada (impa), Rio de Janeiro, 2015.
- HYNES, Michael C. Selection Criteria. **Arithmetic Teacher**. [s.l.], v. 33, n. 6, p. 11-13. fev. 1986.
- IDEB (Brasil). Ministério da Educação (MEC). **IDEB - Resultados e Metas**. Disponível em: <<http://ideb.inep.gov.br/resultado/resultado/resultadoBrasil.seam?cid=8038888>>. 2018. Acesso em: 11 set. 2019.
- JESUS, Luana Oliveira Moreira de; SOUZA, Lizandra Monteiro de. MATERIAIS MANIPULÁVEIS NO ENSINO DA TRIGONOMETRIA: INVESTIGAÇÃO A PARTIR DA RÉGUA TRIGONOMÉTRICA. In: ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 12., 2016, São Paulo. **Anais...**. São Paulo: Sbem, 2016. p. 1 - 12.

LINS, Abigail Fregni et al. PESQUISAS REALIZADAS SOBRE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA NO PROJETO OBEDUC EM REDE UFMS/UEPB/UFAL. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO INCLUSIVA, 3., 2018, Campina Grande. **Anais...** . Campina Grande: Realize, 2018. v. 1, p. 1 - 10.

LORENZATO, S. Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis. In: LORENZATO, Sérgio. **O laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2012. p. 3-38.

MARTINS, Susana de Assis Rosseto. **Materiais manipuláveis como recursos para o ensino de equação do primeiro grau a deficientes visuais**. 2017. 63 f. Monografia (Especialização) - Curso de Educação em Matemática e Ciências, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Londrina, 2017.

MIZUKAMI, Maria da Graça Nicolette. **Ensino: As Abordagens do Processo**. São Paulo: EPU, 1986. 119 p.

NACARATO, Adair Mendes. Eu trabalho primeiro no concreto. **Sociedade Brasileira de Educação Matemática**, São Paulo, v. 9, n. 9 e 10, p.1-6, 2005.

NERY, Cristiane do Socorro dos Santos; RODRIGUES, José Romário Mendes; TAVARES, Karla Caroline. O USO DE JOGOS E MATERIAL MANIPULÁVEL NO ENSINO DAS OPERAÇÕES COM NÚMEROS INTEIROS. **Olhar de Professor**, Paraná, v. 18, n. 2, p.268-281, 2015.

OLIVEIRA, Josenilda Sales de. **Ensino Tradicional, Novo Fazer Pedagógico e Suas Influências na Educação de Jovens e Adultos**. 2011. 29 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura em História, Centro de Educação, Universidade Estadual da Paraíba, Paraíba, 2011.

PASSOS, Cármen Lúcia Brancaglioni. Materiais manipuláveis como recursos didáticos na formação de professores de matemática. In: LORENZATO, Sergio (Org.). **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2012. Cap. 4. p. 77-92.

PISA (Brasil). Ministério da Educação (mec). **Análises e reflexões sobre o desempenho dos estudantes brasileiros**. 2015. Disponível em: <<http://portal.inep.gov.br/web/guest/pisa>>. Acesso em: 11 set. 2019.

REYS, Robert E.. Considerations for teachers using manipulative materials. **Arithmetic Teacher**. [s.l], v. 18, n. 8, p. 551-558. dez. 1971.

SANTANA, Aldenise Maria da Silva. **O Geoplano na formulação e resolução de problemas matemáticos: Uma ação extensionista no 8º ano**. 2017. 46 f. TCC (Graduação) - Curso de Licenciatura Plena em Matemática, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2017.

TURRIONI, Ana Maria Silveira. **O laboratório de educação matemática na formação inicial de professores.** 2004. 175 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Educação Matemática, Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Unesp, Rio Claro, 2004.