



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO PIAUÍ
CAMPUS TERESINA-CENTRAL
Diretoria de Ensino
Departamento de Formação de Professor
Coordenação do Curso de Licenciatura em Matemática



FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: A POTENCIALIDADE DO USO DE MATERIAIS CONCRETOS NO ENSINO DE FÓRMULAS MATEMÁTICAS NO ENSINO BÁSICO.

ALUNA: MARIA ROSA DE CARVALHO LIMA – IFPI

DATA: 10 de dezembro de 2021.

Artigo defendido junto ao Departamento de Formação de Professores, **APROVADO** pela Banca examinadora.

Teresina, 10 de dezembro de 2021.

Prof. Dr. Roberto Arruda Lima Soares– IFPI
Orientador

Prof. Me. Fernando Rocha Barbosa– IFPI
Avaliador

Prof. Me. Sergiane Neves Monteiro– IFPI
Avaliador

A POTENCIALIDADE DO USO DE MATERIAIS CONCRETOS NO ENSINO DE FÓRMULAS MATEMÁTICAS NO ENSINO BÁSICO

Maria Rosa de Carvalho Lima¹
Roberto Arruda Lima Soares²

RESUMO

As fórmulas matemáticas não apresentam significância para os alunos, por serem apresentadas de maneira pronta e inflexível - sem qualquer demonstração e correlação com o cotidiano, sendo este fator um agravante no ensino de matemática. Diante da atenção que o tema exige e desperta, este estudo objetivou analisar artigos e dissertações cujo objeto de estudo são materiais concretos, com vistas a descobrir qual(is) a(s) contribuição(ões) do uso desses recursos no ensino de fórmulas matemáticas no ensino básico, a fim de identificar a relevância dada a essa temática nas pesquisas científicas e contribuir para os estudos de metodologias para o ensino de fórmulas. A pesquisa se deu a partir de uma revisão integrativa da literatura, cuja busca foi realizada nas bases de periódicos Google Acadêmico e Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), com recorte temporal 2005-2020. Ao final da busca, apenas seis trabalhos foram selecionados, e a análise apontou que o uso de materiais concretos no ensino de fórmulas contribui de maneira significativa para o processo de contextualização e, consequentemente, para a compreensão desse conteúdo.

Palavras-Chave: Ensino de Matemática. Fórmulas. Materiais Concretos. Ensino Básico.

THE POTENTIALITY OF THE USE OF CONCRETE MATERIALS IN THE TEACHING OF MATHEMATICAL FORMULAS IN BASIC EDUCATION

ABSTRACT

The math formulas are not necessarily interesting for students, as they are presented promptly and inflexibly without any demonstration and correlation with their everyday life, which is an aggravating factor in math teaching. Given the attention that this topic requires, this study aimed to analyze articles and dissertations whose object of study are concrete materials, while searching to discover the contribution(s) of the use of these resources in the teaching of mathematical formulas in basic education, in order

¹ Graduanda de Licenciatura em Matemática do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí (IFPI).

² Professor Titular do IFPI; Doutor e Mestre em Ciência e Engenharia de Materiais (UFRN); Especialista em matemática (UFPI). robertoarruda@ifpi.edu.br

to identify the relevance given to this theme in scientific research and to contribute to the studies of methodologies for teaching formulas, based on an integrative literature analysis, whose search was carried out in the databases of journals Google Academic and Periodical Portal of the Coordination for the Improvement of Higher Education Staff (CAPES), with a time frame from 2005-2020. At the end of the search, only six works were selected, whose analysis indicated that the use of concrete materials in teaching formulas significantly contributes to the contextualization process and, consequently, to the understanding of this content.

Keywords: Math teaching. Math formulas. Concrete Materials. Basic education.

1 INTRODUÇÃO

É comum escutarmos declarações pré-construídas que refletem a desmotivação por parte dos alunos com relação à matemática, tais como: “eu não sou bom em matemática”, “matemática é só para os inteligentes”, “muito difícil”, etc. Essas questões podem ser explicadas pelo fato de que a matemática ainda é ensinada de maneira isolada das demais áreas do conhecimento e, geralmente, sem nenhuma contextualização com a realidade.

O uso do pincel e quadro já não conseguem suprir todas as necessidades de aprendizagem que o aluno tem. Apesar de ser importante e necessário este método tradicional acaba ajudando ainda mais na abstração dos conteúdos, gerando, como consequência, os baixos índices de aprovação nesta matéria, fazendo-se necessário a utilização conjunta deste com outras metodologias didáticas. Outra evidência desse problema é o fato de o Brasil, quase sempre, ocupar as últimas posições em matemática nas avaliações feitas pelo Programa Internacional de Avaliação de Alunos (PISA).

A matemática está entre as principais matérias para a formação do aluno e da sociedade, por ser responsável pela solução de problemas do cotidiano e servir como base para construção de estudos em outras áreas do conhecimento. No entanto, como já mencionado, essa disciplina apresenta resultados negativos referentes à sua aprendizagem.

Os alunos acreditam que aprender matemática se dá através do acúmulo de fórmulas, algoritmos e na simples aplicação de regras. Assim, é de suma importância que o professor busque cada vez mais recursos que auxiliem na significância dos conteúdos matemáticos, fazendo o aluno perceber que a matemática está em tudo que nos rodeia e de forma diária no nosso cotidiano.

As fórmulas matemáticas possuem um maior grau de não significância por parte do aluno por serem apresentadas de maneira pronta e inflexível - sem qualquer demonstração e correlação com o cotidiano - fazendo o aluno perguntar-se em que situações da vida irá utilizar esse conteúdo. Em paralelo a essa discussão, D'Ambrósio (2007) explica:

É importante a adoção de uma nova postura educacional, a busca de um novo paradigma de educação que substitua o já desgastado ensino aprendizagem. É necessário que ele se empenhe no mundo que cerca os alunos, na sua realidade aproveitando cada oportunidade a fim de sugerir atividades para que o desenvolvimento do ensino aprendizado da matemática seja efetivo e prazeroso, e que no final de cada aula o educador tenha aplicado a matéria com qualidade e que tenha conseguido ensinar ao aluno de forma clara (D'AMBROSIO, 2007, p. 45).

Dewey (1979, p. 75, *apud* SANTOS; Oliveira 2013) assinala que, “aprender matemática significativamente implica em conhecer o conceito a partir de suas relações com outros conceitos, notar como ele funciona”. Com isso, nota-se que é preciso dar significação ao conteúdo para despertar no aluno um interesse maior.

A significância supracitada acima pode ser percebida pelo aluno através de uma contextualização do assunto ou através da demonstração e visualização desse, por meio dos materiais concretos. Freitas (2004) afirma que o professor tem papel importante na potencialização destes materiais, sendo este um mediador de tais materiais que servem como apoio ao aluno e que, através da manipulação, ajudam no processo de conhecimento e conceitos importantes por parte dos alunos.

Com isso, o material concreto se traduz como uma metodologia de ensino que busca dinamizar as aulas de matemática, desafiar e estimular o aluno na resolução de problemas, permitindo-lhe fazer da aprendizagem um processo divertido, interessante e, por conseguinte, diminuindo sua aversão pela disciplina, em específico nas fórmulas matemáticas, por possuírem maior abstração e não significância para os alunos, provavelmente, porque estas são ensinadas de maneira mecanizada que contemplam apenas a memorização, além disto nas experiências enquanto discente da graduação em matemática a demonstração e validação de algumas fórmulas só vieram a ter veracidade/significância a partir da utilização de materiais concretos para demonstrar/validar tais fórmulas. Diante disso, surge o seguinte questionamento: Qual(is) a(s) contribuição(ões) do uso de materiais concretos para o ensino de

fórmulas matemáticas, de acordo com artigos e dissertações publicadas nos últimos quinze anos?

Sabendo da valia da matemática para a vida profissional e social do aluno, estudar sobre formas didáticas que auxiliam no processo de ensino, objetivando uma melhora da aprendizagem do aluno é sempre de grande importância. Além disso, o professor por muitas vezes não entende a importância e nem as razões pelas quais os materiais concretos são utilizados no ensino, nem mesmo se questiona a necessidade e em que momento se usar os mesmos, por isso este estudo propôs-se a analisar artigos e dissertações cujo objeto de estudo são materiais concretos, com vistas a descobrir qual(is) a(s) contribuição(ões) do uso desses recursos no ensino de fórmulas matemáticas no ensino básico, a fim de identificar a relevância dada a essa temática nas pesquisas científicas e contribuir de maneira significativa nos estudos de metodologias para o ensino de fórmulas.

Para a consecução desse objetivo geral, traçaram-se, especificamente, os seguintes objetivos: mapear artigos e dissertações, cujo objeto de estudo seja o uso de materiais concretos no ensino de fórmulas matemáticas no ensino básico; identificar quais materiais e que conteúdos são contemplados com esse recurso didático; verificar que estratégias são utilizadas no uso desses materiais; destacar os resultados do uso dos materiais concretos dos trabalhos analisados.

Esta pesquisa caracteriza-se por uma abordagem qualitativa com objetivos descritivo-exploratórios. Quanto ao procedimento, recorreu-se ao método da revisão integrativa por apresentar-se adequado aos objetivos propostos.

2 MATERIAIS CONCRETOS/MANIPULATIVOS

Muitos autores utilizam termos diferentes para se referirem aos materiais concretos, alguns utilizam o termo “material manipulativo”, outros “materiais didáticos”, “instrumento didático”, porém de maneira geral, dentro da educação, entende-se por material concreto/manipulativo - todo objeto concreto que pode ser manipulado pelo professor e pelo aluno - fornecendo a oportunidade para atingir certos objetivos dentro do processo de ensino, como assinala Reys (1971, apud Nacaro, 2005) quando define:

Materiais manipuláveis como objetos ou coisas que o aluno é capaz de sentir, tocar, manipular e movimentar. Podem ser objetos reais que têm aplicação no dia-a-dia ou podem ser objetos que são usados para representar uma ideia (REYS, 1971 apud NACARO, 2005, p. 3).

Dentro do processo educativo, os materiais concretos têm por objetivo facilitar a relação professor/aluno/conhecimento no momento em que este está passando pelo processo de construção de um saber.

Desse modo, nesta seção apresenta-se o percurso histórico acerca da inserção dos materiais concretos no ensino, sua importância e o que a Base Nacional Comum Curricular-BNCC e os Parâmetros Curriculares Nacionais-PCN orientam sobre a utilização de materiais concretos.

2.1 UTILIZAÇÃO DOS MATERIAIS CONCRETOS NO PROCESSO DE ENSINO

Segundo Fiorentini e Miorim (1990), no século XVI, a criança ainda era vista como um adulto em miniatura. Com isso, o ensino tinha por dever corrigir as deficiências ou defeitos da criança. A aprendizagem era dada de maneira passiva e sistemática, fundamentada na memorização de regras, fórmulas e procedimentos. O professor estava no centro do processo de ensino e aprendizagem, cujo único papel era a transmissão dos conteúdos prontos e acabados. Diante desta perspectiva, para esse professor, o uso de materiais concretos não serviria de nada, causaria perturbação e seria perda de tempo.

Com o tempo, o professor passou a adotar o material didático, porém o mesmo só servia para auxiliar a exposição, visualização e memorização dos conteúdos pelos alunos. No século XVII, surge uma nova concepção de educação, fundamentada nas ideias de Rousseau, que considerava a educação um processo natural do desenvolvimento da criança. Desse modo, a escola deveria valorizar os aspectos psicológicos e biológicos desta criança.

Diante desse cenário de novas concepções, surgem as propostas de Pestalozzi (1746 - 1827) e de seu seguidor Froebel (1782 - 1852), que defendiam a ideia de “escola ativa”, baseada nas atividades dos alunos, as quais seriam: canto, modelagem, manipulação de materiais concretos, excursões ao ar livre, nas quais as descrições deveriam preceder as definições.

Inspirados nas ideias de Pestalozzi, Montessori (1870 - 1952) e Decroly (1871 - 1932) desenvolveram uma didática ativa para a matemática. Montessori, através de experiências com crianças, desenvolveu materiais manipuláveis que possuíam um grande apelo ao visual e tátil para as crianças. Porém, Castelnuovo (1970, apud Fiorentini; Miorim, 1990) argumentava que no método de Montessori faltava algo que levasse a criança à indução própria do matemático, que, segundo esse autor, poderia ser evidenciado na teoria de Piaget, que mostra o conceito fundamental da ação, tornando-a reflexiva, mas para que isso ocorresse é necessário que:

(...) o interesse da criança seja atraído pelo objeto material em si ou pelo ente matemático, senão pelas operações sobre o objeto e seus entes. Operações que, naturalmente, serão primeiro de caráter manipulativo para depois interiorizar-se e posteriormente passar do concreto ao abstrato. Recorrer à ação, diz Piaget, não conduz de todo a um simples empirismo, ao contrário, prepara a dedução formal ulterior, desde que se tenha presente que a ação, bem conduzida, pode ser operatória, e que a formalização mais adiantada o é também (CASTELNUOVO, 1970, apud FIORENTINI; MIORIM, 1990, p. 4).

Nesse sentido, a utilização de materiais concretos no processo de ensino e aprendizagem da matemática é de suma importância, pois torna a aprendizagem mais fácil e significativa e auxilia o aluno na construção do conhecimento. O uso de material concreto propicia aulas mais dinâmicas e amplia o pensamento abstrato por um processo de retificações sucessivas que possibilita a construção de diferentes níveis de elaboração do conceito (PAIS, 2006).

A aprendizagem significativa com o uso de materiais concretos vem se tornando uma realidade cada vez mais presente no ensino da matemática, tendo em vista que é necessário adotar outros métodos de ensino que tenham por finalidade diminuir as carências que os alunos possuem em relação à abstratividade da matemática, que pode ser acentuada pelo já ultrapassado método tradicional e sistemático de se ensinar.

No ensino da matemática é necessário que se tenha uma base teórica, mas essa mesma precisa estar aliada ao cotidiano do aluno e com a prática. Nessa perspectiva, inserir dentro da sala de aula materiais concretos torna-se um método cada vez mais indispensável na educação matemática, pois a partir da manipulação de tais materiais o aluno rompe essa dicotomia entre teoria e prática, se familiariza com o universo matemático e com base em Novello et al. (2009) através dos

experimentos, ele terá uma noção mais lógica acerca da origem das fórmulas e os significados delas.

O caráter experimental dos materiais concretos estimula o aluno no desenvolvimento do raciocínio lógico, do cálculo mental, das deduções e construção de conceitos que efetivam um conhecimento matemático verdadeiro, visto que é neste momento de dinamização da aula que o docente proporciona um momento de maior interação entre professor-aluno e aluno-aluno, elementos primordiais para o desenvolvimento do senso crítico e dedutivo do estudante com relação à matemática. Segundo Agranionih e Smaniotto (2002), essa metodologia é:

[...] uma atividade lúdica e educativa, intencionalmente planejada, com objetivos claros, sujeita a regras construídas coletivamente, que oportuniza a interação com os conhecimentos e os conceitos matemáticos, social e culturalmente produzidos, o estabelecimento de relações lógicas e numéricas e a habilidade de construir estratégias para a resolução de problemas (AGRANIONIH; SMANIOTTO, 2002, p. 16).

Usar tais materiais possibilita também que o professor, durante a experimentação, identifique as dificuldades coletivas e individuais dos alunos, contribuindo assim para uma avaliação mais transparente em relação à aprendizagem dos conteúdos, despertando no aluno um novo olhar sobre a matemática. Essa nova visão poderá fazer com que o aluno passe a enxergar a matemática como uma ciência adequada à experimentação prática, característica que instigará no aluno curiosidade e criticidade a respeito das coisas. Porém, é necessário que a abordagem do material concreto seja focada nas operações que se realizam sobre ele e não apenas como um objeto ilustrativo, pois é através da experiência que o aluno o descobre as relações matemáticas subjacentes em cada material, como defende Carvalho (1990):

Na manipulação do material didático a ênfase não está sobre os objetos e sim sobre as operações que com eles se realizam. Discordo das propostas pedagógicas em que o material didático tem a mera função ilustrativa. O aluno permanece passivo, recebendo a ilustração proposta pelo professor respondendo sim ou não a perguntas feitas por ele (CARVALHO, 1990, p. 107).

Desse modo, o uso desses materiais, além da contribuição metodológica, representa também uma ferramenta social.

2.2 O USO DE MATERIAIS CONCRETOS SOB A ÓTICA DA BNCC E DOS PCNs

Pesquisadores clássicos como Claparède, Montessori, Decroly, Dewey, e Piaget já traziam em seus estudos evidências da necessidade de uma mudança nos paradigmas que tratam da aprendizagem das crianças, entendendo a educação como um processo gradativo e indissociável do desenvolvimento humano, no qual a iniciativa sensorial e a autoconstrução do conhecimento se evidenciam como alguns dos principais métodos de ensino.

A partir de estudos como estes, os materiais concretos/manipulativos passaram a ganhar notoriedade dentro do ambiente educacional, principalmente no ensino de matemática, fomentados pela ideia de tornarem o processo de aprendizagem significativo, desenvolver competências e habilidades nos educandos, tal como evidenciam os Parâmetros Curriculares Nacionais-PCN (BRASIL, 1998), sendo essas ideias consolidadas pela atual Base Nacional Comum Curricular- BNCC (BRASIL, 2017).

A Base Nacional Comum Curricular orienta em seus pressupostos que a aprendizagem em matemática está relacionada à compreensão e apreensão dos significados dos objetos matemáticos e que os materiais manipulativos detêm tais potenciais, sem deixar de lado suas aplicações, conforme corrobora o fragmento a seguir:

Os significados desses objetos resultam das conexões que os alunos estabelecem entre eles e os demais componentes, entre eles e seu cotidiano e entre os diferentes temas matemáticos. Desse modo, recursos didáticos como malhas quadriculadas, ábacos, jogos, livros, vídeos, calculadoras, planilhas eletrônicas e softwares de geometria dinâmica têm um papel essencial para a compreensão e utilização das noções matemáticas. Entretanto, esses materiais precisam estar integrados a situações que levem à reflexão e à sistematização, para que se inicie um processo de formalização (BRASIL, 2017, p. 276).

Observando a BNCC, pode-se identificar que algumas habilidades previstas para o ensino de matemática explicitam o uso de materiais concretos como um fazer didático no ensino dessa disciplina. O quadro 1 faz a enumeração dessas habilidades:

Quadro 1 – Habilidades da Base Nacional Comum Curricular que explicitam o uso de materiais manipulativos

(EF01MA07) Compor e decompor número de até duas ordens, por meio de diferentes adições, com o suporte de material manipulável, contribuindo para a compreensão de características do sistema de numeração decimal e o desenvolvimento de estratégias de cálculo.

(EF02MA04) Compor e decompor números naturais de até três ordens, com suporte de material manipulável, por meio de diferentes adições.
(EF02MA07) Resolver e elaborar problemas de multiplicação (por 2, 3, 4 e 5) com a ideia de adição de parcelas iguais por meio de estratégias e formas de registro pessoais, utilizando ou não suporte de imagens e/ou material manipulável.
(EF02MA08) Resolver e elaborar problemas envolvendo dobro, metade, triplo e terça parte, com o suporte de imagens ou material manipulável, utilizando estratégias pessoais.
(EF05MA21) Reconhecer volume como grandeza associada a sólidos geométricos e medir volumes por meio de empilhamento de cubos, utilizando, preferencialmente, objetos concretos.

Fonte: Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2017).

Na competência específica 5 de matemática para o ensino de matemática no Ensino Médio, o uso dos materiais concretos é exemplificado como um recurso didático para estabelecer conjecturas a respeito de diferentes conceitos e propriedades matemáticas, como afirma a BNCC:

O desenvolvimento dessa competência específica pressupõe um conjunto de habilidades voltadas às capacidades de investigação e de formulação de explicações e argumentos, que podem emergir de experiências empíricas – induções decorrentes de investigações e experimentações com materiais concretos, apoios visuais e a utilização de tecnologias digitais, por exemplo (BRASIL, 2017, p. 540).

Além da BNCC, os (PCNs) Parâmetros Curriculares Nacionais (1998) também enfatizam que a utilização dos materiais concretos, dentro ensino de matemática, é de grande importância, uma vez que estes se traduzem como um recurso alternativo que pode tornar muito significativo os processos de ensino e aprendizagem da matemática, entretanto, devem ser utilizados pelo professor em articulação conceitual com a matemática, não só restrito a ludicidade.

A esse respeito os PCNs (1998) enfatizam que:

Recursos didáticos como livros, vídeos, televisão, rádio, calculadora, computadores, jogos e outros materiais têm um papel importante no processo de ensino e aprendizagem. Contudo, eles precisam estar integrados a situações que levem ao exercício da análise e da reflexão (BRASIL, 1998, p. 57).

Diante disto, evidencia-se o respaldo legal e norteador da utilização dos materiais concretos dentro da sala de aula e principalmente no ensino de matemática, pois para desenvolver tais habilidades e competências no educando, os materiais devem proporcionar uma aprendizagem significativa, interligada com outras áreas do conhecimento e com situações do cotidiano do aluno.

3 PERCURSO METODOLÓGICO

Este estudo constitui-se de uma pesquisa qualitativa com objetivos descritivo e exploratório. Vale ressaltar que se fez uma combinação da revisão de literatura narrativa com a revisão integrativa, entendendo a última como metodologia sistemática principal utilizada neste trabalho.

A escolha da revisão integrativa justifica-se pelo fato de que esta se configura como uma análise sistemática que pode ser utilizada não só em estudos experimentais, mas também em estudos não-experimentais, permitindo a síntese de conhecimento e a incorporação dos resultados de estudos significativos na prática, afora apresentar várias finalidades tais como: “definição de conceitos, revisão de teorias e evidências e análise de problemas metodológicos de um tópico particular” (SOUZA, 2010, p. 103), que possibilitam ao pesquisador realizar estudos de maneira aprofundada, obtendo e identificando novos conhecimentos que terão relevância para a temática em estudo.

Diante disso, o método da revisão integrativa apresentou-se como o mais adequado, já que os resultados obtidos nesta pesquisa poderão servir de elemento norteador para utilização de materiais concretos na prática docente do ensino de matemática, uma vez que um dos objetivos de tal metodologia de pesquisa é propiciar “a síntese de conhecimento e a incorporação da aplicabilidade de resultados de estudos significativos na prática” (SOUZA, SILVA, CARVALHO, 2010, p. 1).

Para se chegar a tais objetivos, foram selecionados alguns artigos e dissertações, através de consultas feitas em periódicos: Google acadêmico e Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Foram utilizados os seguintes descritores: “material manipulativo e fórmula”, “dedução de fórmulas e material concreto”, “demonstração de fórmula e material concreto” e “ensino de fórmulas com uso de material concreto”.

A seleção deu-se por meio dos critérios de inclusão e exclusão, a saber: critérios de inclusão: i) presença dos termos de busca; ii) texto integral disponível em formato eletrônico, gratuito e redigido em português; iii) recorte temporal de 2005 a 2020; iv) ser pesquisa de campo ou pesquisa que utilize material concreto como metodologia de ensino para fórmulas matemáticas.

Da busca, resultaram 28 trabalhos (21 no Google Acadêmico e sete na CAPES). Destes, dois foram excluídos por repetição e 20 por incompatibilidade com os objetivos buscados. Desse modo, selecionaram-se seis trabalhos, dos quais quatro são dissertações e dois são artigos, para a realização desta revisão integrativa (Tabela 1).

Tabela 1 – Artigos Selecionados para Revisão Integrativa de Literatura

Portal de Periódicos	Trabalhos Selecionados
Google Acadêmico	4
CAPES	2
TOTAL	6

Fonte: elaborada pela autora.

4 SISTEMATIZAÇÃO E DISCUSSÃO DOS DADOS

Nesta seção, apresentam-se os artigos e dissertações selecionados, com uma síntese das informações pertinentes à pesquisa, bem como também a análise e discussão dos resultados encontrados.

4.1 SISTEMATIZAÇÃO DOS DADOS

No Quadro 2, as informações coletadas dos trabalhos eleitos foram organizadas de maneira a fornecer informações relevantes para a pesquisa. Para evitar repetição dos títulos na seção Discussão dos Dados, os trabalhos foram nomeados em A1, A2 para artigos e D1, D2, D3 e D4 para dissertações, adotando assim o critério de categorização científica destes. A disposição na tabela obedece a ordem cronológica da publicação dos trabalhos.

Quadro 2 – Sistematização dos Artigos e Dissertações Selecionados para a Revisão Integrativa da Literatura

Trabalhos (BASE/ANO)	Título do Artigo/Dissertação	Objetivo	Resultado
A1 (Google Acadêmico/ 2013)	Material Concreto para o desenvolvimento do conceito do Teorema de Pitágoras para	Identificar que tipo de material manipulável auxilia o aluno portador de deficiência visual	O material mostrou-se muito útil para a abordagem do conteúdo Teorema de Pitágoras e possibilitou a construção concreta do

	portadores de deficiência visual.	na construção do conceito do Teorema de Pitágoras e como esse aluno se comporta com o mesmo material.	teorema e, posteriormente, da fórmula por discentes deficientes visuais e dotadas de baixa visão de forma muito mais significativa do que a simples explicação do professor de algo que a criança não tinha vivenciado como ocorreu anteriormente. O conteúdo revelou-se de simples entendimento e o material concreto de simples manuseio, podendo ser utilizado por alunos que enxergam igualmente.
D1 (CAPES/2010)	O Teorema de Pitágoras através do uso do material concreto.	Descrever e elaborar uma proposta pedagógica para demonstração do teorema de Pitágoras e as relações métricas no triângulo retângulo, tendo como ferramenta de ensino o material concreto kit pedagógico.	O uso do material concreto em sala de aula, desperta nos alunos ações que contribuem para socialização do conhecimento, por meio de técnicas inovadoras no ensino de matemática. Os alunos tornaram-se capazes de construir o seu próprio conhecimento, de forma a relacionarem os conteúdos matemáticos com fatos reais do cotidiano, entendendo a importância dessa ciência no seu dia-a-dia.
D2 (Google Acadêmico/ 2014)	O ensino das razões trigonométricas por meio de material concreto: uma proposta pedagógica	Apresentar uma alternativa diferente no ensino de trigonometria para alunos que se encontram a partir do sexto ano do ensino fundamental. Para isto, pretende-se desenvolver um material concreto manipulativo, de fácil utilização e que satisfaça suas curiosidades no aprendizado da trigonometria.	O uso de materiais concretos facilita a aprendizagem dos alunos e o trabalho do professor. No caso da trigonometria por ser um assunto que apresenta muitas dificuldades, quando o aluno tem a oportunidade de manusear o material esse irá fixar melhor essa imagem e pode assim representá-la em um momento posterior. A proposta com o uso da circunferência trigonométrica manipulável proporcione aulas mais dinâmicas e significativas para alunos e professores, favorecendo a discussão, a troca de ideias, os questionamentos, o levantamento de hipóteses e a formulação de conceitos por parte dos alunos
D3 (CAPES/2014)	Teorema de Euler: um estudo com auxílio de	Desenvolver e validar alguns	Os alunos demonstraram grande interesse pelas

	materiais concretos e tecnologias	recursos pedagógicos e atividades didáticas para a aprendizagem dos alunos que auxiliem o processo de ensino aprendizagem do Teorema de Euler e Poliedros através da elaboração e utilização do material concreto (sólidos de isopor) e do software Poly.	atividades, realizando-as com entusiasmo e participando ativamente. Ressalta-se que os recursos pedagógicos e o software Poly foram bem aceitos pelos alunos, sendo utilizados com agrado e quase sempre com facilidade. Quanto ao uso de recursos pedagógicos manipuláveis, considera-se que estes quando bem utilizados em sala de aula beneficiam não só os alunos, mas também, os professores, pois seu uso pode trazer significativas contribuições para o processo de ensino e aprendizagem.
D4 (Google Acadêmico/ 2014)	Jujubas: Uma proposta lúdica ao ensino de Geometria Espacial no Ensino Médio.	Ampliar a visão espacial dos discentes e melhorar a aprendizagem do conteúdo de geometria espacial- Relação de Euler e diagonal do paralelepípedo e do cubo, utilizando-se da técnica das jujubas sob a perspectiva da Neurociência, a partir da proposta de duas aulas.	Ao longo deste trabalho, observamos a importância do uso de materiais concretos em Geometria Espacial. O material escolhido foram as jujubas e a técnica se mostrou aplicável, eficaz e divertida. Aplicável, pois os materiais são de baixo custo e fácil acesso; divertida, pois motivou os alunos; e eficaz, pois os alunos que assistiram à aula de jujubas obtiveram mais acertos no Sistema de Avaliação da Educação do Estado do Rio de Janeiro (SAERJ) nesse conteúdo, do que as turmas que tiveram aulas no quadro.
A2 (Google Acadêmico/ 2015)	Possibilidades e desafios na formação do pensamento teórico com o uso do tangram.	Apresentar os conceitos de áreas e perímetro de forma lúdica, contextualizando o ensino de matemática ao cotidiano dos alunos por meio de materiais concretos para a formação do pensamento teórico.	Percebeu-se que o trabalho realizado, mesmo que por pouco tempo, inspirou nos alunos uma noção diferente e profunda de aprender matemática. Concordando com Sousa; Panossian e Cedro (2014, p.82) conclui-se que “se a escola não orienta a formação do pensamento teórico, ao insistir numa didática empírica de Matemática, continuaremos a assistir ao fenômeno de seletividade: uma minoria reduzida entendendo Matemática” (SOUSA;

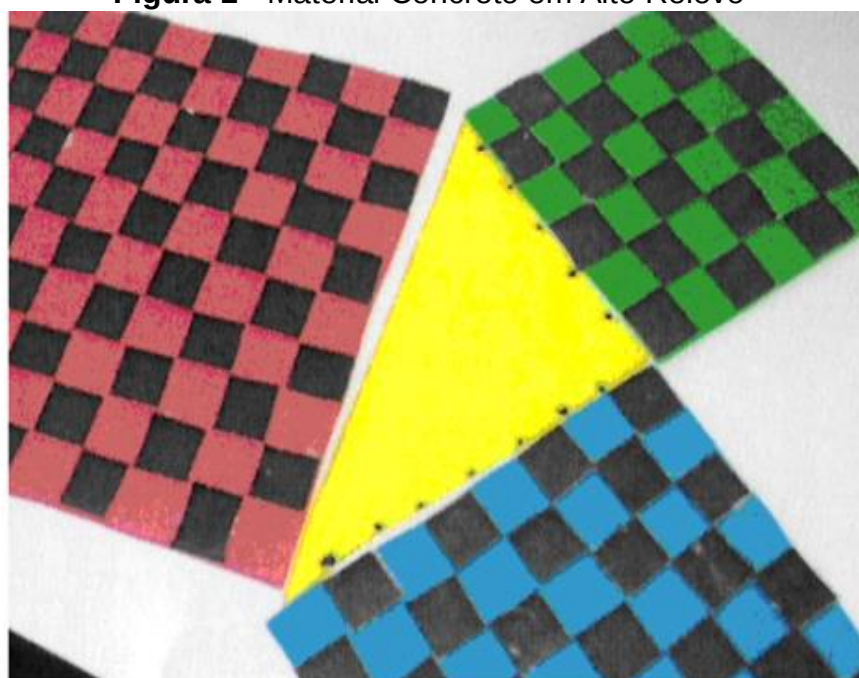
			PANOSSIAN e CEDRO, 2014, p. 82).
--	--	--	----------------------------------

Fonte: Elaborada pela autora.

De início é válido esclarecer que os trabalhos (A1, A2, D1, D2) abordam conteúdos do Ensino Fundamental, já os trabalhos (D3, D4) abordam conteúdos do Ensino Médio.

No Artigo A1, os autores tiveram por objetivo identificar que tipo de material manipulável auxilia o aluno com deficiência visual na construção do conceito do Teorema de Pitágoras³ e como esse aluno se comporta com o mesmo material. Para isso, foi construído um material concreto (fig.1), utilizando materiais em alto relevo (cola relevo) e de aspectos táteis (lixa).

Figura 1 - Material Concreto em Alto Relevo



Fonte: (STROTTMANN, 2013).

A pesquisa ressaltou as dificuldades do professor em desenvolver atividades que tornem o ensino da matemática mais simples e prazeroso, isto intensifica-se quando dentro da sala de aula encontram-se alunos com Necessidades Educacionais Especiais (NEEs).

³ $[hipotenusa]^2 = [cateto\ 1]^2 + [cateto\ 2]^2$

O desenvolvimento da atividade da pesquisa A1 ocorreu por meio da utilização do material concreto para construção do conceito do Teorema de Pitágoras - por um aluno com deficiência visual, através da identificação da relação existente entre as áreas dos quadrados (cada quadrado pequeno equivale a uma unidade de área) e os lados do triângulo, em que o material estava disposto como ilustrado na figura 1.

A construção do teorema se deu a partir da constatação de que a área do quadrado maior (a^2) é igual a soma das áreas ($b^2 + c^2$) dos dois quadrados menores, como o lado (a) do quadrado maior equivale a hipotenusa do triângulo retângulo e o lado b (quadrado menor 1) e lado c (quadrado menor 2) equivalem aos catetos deste triângulo, o aluno chegou a partir destes pressupostos e da constatação supracitada que tal generalização ($a^2=b^2 + c^2$) se aplicavam aos lados do triângulo, elucidando assim o conceito do Teorema de Pitágoras.

Diante disso, os resultados da pesquisa (A1) evidenciam a importância do uso de material concreto para o processo de contextualização e construção da fórmula matemática de maneira significativa, tanto pelos alunos que possuem NEEs, como aqueles que não possuem, sendo este uma ferramenta didática fundamental dentro da sala de aula. Tais afirmativas dialogam com as ideias de Novello (2009) quando este afirma que os materiais concretos se configuram como um recurso didático que deve ser inserido no currículo, criando o elo entre teoria/prática minimizando as rupturas da articulação do cotidiano para o saber escolar trazendo significância aos conteúdos.

A pesquisa A2 destaca a necessidade de entender o ensino da matemática como um processo de aprendizagem para uma prática reflexiva, sendo teoria e prática indissociáveis para a compreensão dos conceitos. Nesse sentido, as autoras defendem a ideia de utilizar materiais concretos como ferramenta de ensino, levando os alunos a construir o conhecimento acerca do conteúdo, estabelecendo uma relação entre o pensamento empírico e o teórico na ascensão do abstrato ao concreto, como defendem Santos e Oliveira (2013), ao enfatizarem que a educação deve começar pelas percepções de objetos concretos, com a realização de ações concretas e experimentações.

Para que houvesse a realização da teoria proposta foi desenvolvida primeiramente a atividade de contextualização do tema através da leitura do texto “A Lenda do Tangram” e logo após a construção do material concreto Tangram (fig.2), feito de papel pelos alunos, sendo este um quebra-cabeça chinês composto por sete

peças geométricas que possibilitam a criação de diversas imagens e figuras geométricas, para familiaridade dos alunos com o material em estudo.

Figura 2 - Tangram



Fonte: (SOUZA, 2015).

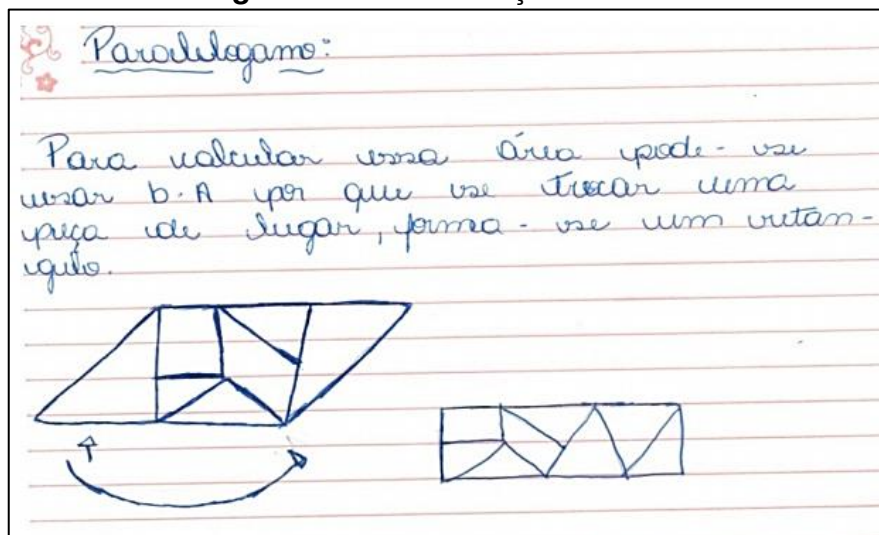
Os passos seguintes objetivaram a dedução de maneira lógica da equivalência de áreas e relação entre as figuras planas (quadrado, triângulo, retângulo, paralelogramo, losango e trapézio), a exemplo: perceber que com dois triângulos pequenos consegue-se montar e encontrar um quadrado pequeno.

O material concreto (tangram) também foi utilizado para construção dos conceitos de área e perímetro, os alunos chegaram a tais generalizações de maneira positiva. Por fim, os discentes foram motivados à construção do pensamento teórico. Para tanto, estes deveriam chegar às fórmulas para o cálculo de áreas das figuras planas supracitadas utilizando o tangram. Os discentes deveriam encontrar a expressão literal para o cálculo da área das figuras geométricas do Tangram, tendo como base a fórmula da área do retângulo, já conhecida por eles.

No primeiro momento, os aprendentes mostraram-se confusos, por conta da não familiaridade com este tipo de abordagem didática, pois até então as fórmulas eram apresentadas de maneira pronta e acabada, problemática assinalada por D' Ambrósio (2007, p. 31): "Do ponto de vista de motivação contextualizada, a matemática que se ensina hoje nas escolas é morta, e poderia ser tratada como um fato histórico". Porém, após alguns questionamentos das pesquisadoras, os alunos conseguiram chegar à generalização das fórmulas, como por exemplo a da área do

paralelogramo, percebendo que, com o rearranjo das peças, obtêm-se um retângulo com área = **(base.altura)**. Logo, a área do paralelogramo é calculada utilizando a mesma fórmula como exemplifica a figura 3.

Figura 3 - Generalização do Aluno



Fonte: SOUZA (2015).

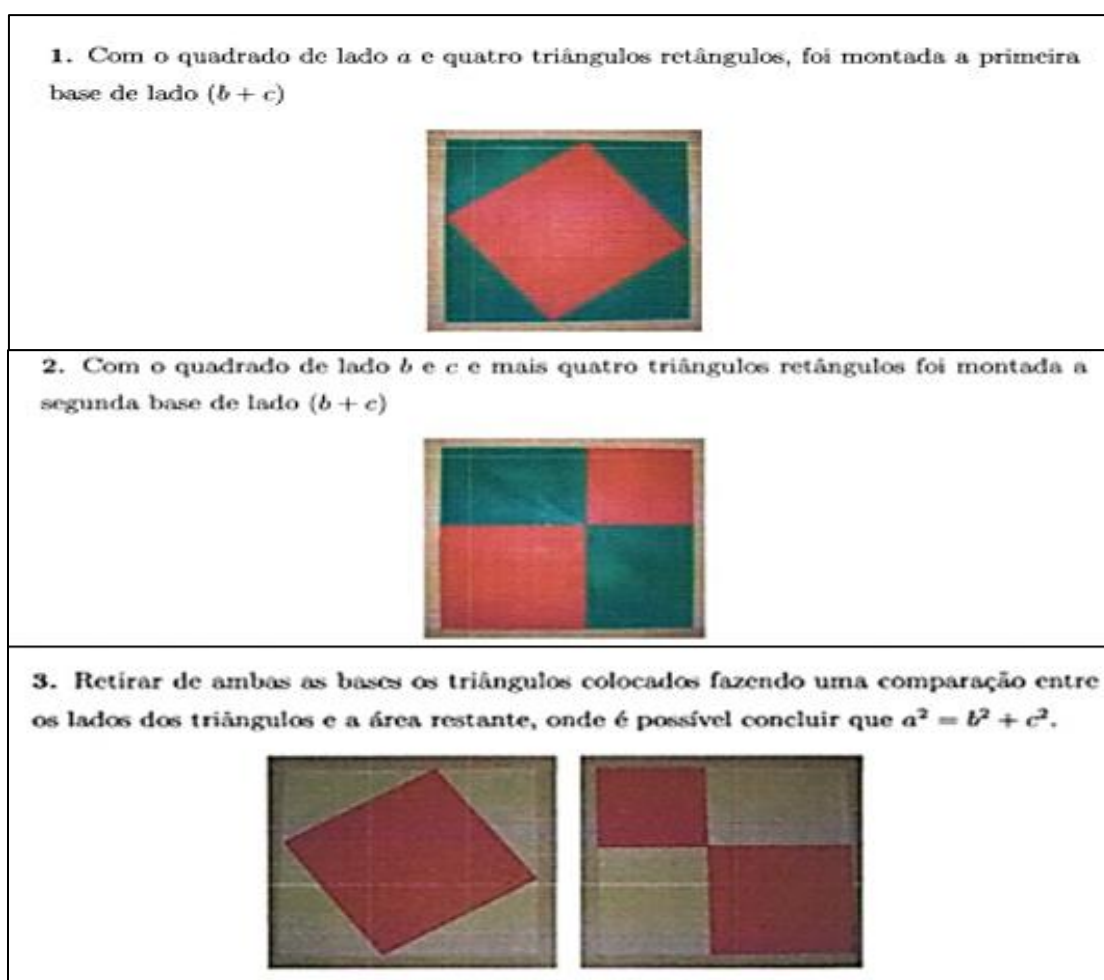
A dissertação D1 tem como intuito chamar a atenção dos professores para a importância de aplicar o Teorema de Pitágoras e as relações métricas no triângulo retângulo, através do uso de material concreto. Para isso, a autora utilizou-se do material concreto denominado kit pedagógico, que possibilitou os estudos dos conteúdos supracitados através do experimental. Os pressupostos em que se baseiam a pesquisa estão fundados na ideia de que a reflexão do aluno sobre cada fórmula é obtida quando ele é estimulado a construir, comparar, analisar e generalizar com uso de materiais manipuláveis, sendo assim instigados a descobrir os conceitos de forma atraente e motivadora, principalmente, no que diz respeito à geometria no ensino de matemática, que auxilia o aluno a associar o que é estudado ao seu contexto.

Essa constatação, segue as orientações dos PCN's (1998):

As atividades de Geometria são muito propícias para que o professor construa junto com seus alunos um caminho que a partir de experiências concretas leve-os a compreender a importância e a necessidade da prova para legitimar as hipóteses levantadas. Para delinear esse caminho, não se deve esquecer a articulação apropriada entre os três domínios: o espaço físico, as figuras geométricas e as representações gráficas (BRASIL, 1998, p. 126).

O kit pedagógico é formado por cinco quadrados de lados (a, b, c, m e n), dez triângulos retângulos de catetos medindo b e c , sendo que dois desses triângulos são cortados pela altura referente à hipotenusa e três retângulos de lados a e m , a e n , m e n , e duas bases quadradas de lado medindo $b + c$, e o processo de construção das fórmulas (Teorema de Pitágoras e Relações métricas no triângulo retângulo) se dava através da análise da relação entre as áreas das figuras de maneira dedutiva e visual pelos alunos, como exemplifica a figura 4.

Figura 4 - Construção da Fórmula do Teorema de Pitágoras



Fonte: (CASADO, 2010).

Os resultados obtidos na pesquisa D1 evidenciam que o uso dos materiais concretos na dedução e construção de fórmulas matemáticas desperta o interesse do aluno e torna a aula mais satisfatória. Com relação à aprendizagem do conteúdo, em que o processo de aquisição do conhecimento matemático acontece de maneira inversa ao que é feito no ensino “tradicional”; o aluno parte do concreto para o

abstrato, entendendo assim a matemática como uma ciência que pode ser também experimental e contextualizada. Nesta perspectiva, Fiorentini e Miorim (1990) ressaltam que é importante compreender que o aluno deve ter um papel ativo na construção do seu conhecimento, e que a matemática não é uma ciência que se utiliza somente de aplicação de fórmulas e resolução de algoritmos, visto que é nesse contexto que o material concreto possibilita aos estudantes estabelecerem relações entre as situações experienciadas na manipulação de tais materiais e a abstração dos conceitos estudados.

A dissertação D2, de início, chama a atenção para as dificuldades do aluno em relação à aprendizagem matemática, evidenciando que por muitas vezes os altos índices de reprovação nesta matéria se dá pela maneira como os conteúdos são transmitidos, em especial, no que diz respeito ao conteúdo de trigonometria, pois este é visto como um conteúdo abstrato, sem significância, sem aplicação, pautado na memorização de fórmulas desconhecidas, por meio do qual os alunos memorizam estas apenas para a avaliação e dias depois esquecem, além de enfatizarem que em diversos momentos o uso do material concreto é omitido dentro da sala de aula por diversos motivos como: a falta de estrutura da escola, a falta de tempo hábil para o professor ministrar o conteúdo em consonância com o material didático e a não familiaridade de professor com o uso destes.

Tais questões elucidam-se nas falas de Novello (2009), quando diz que frequentemente os professores não contextualizam as fórmulas e os algoritmos apresentados, nem mesmo os livros didáticos trazem tal opção, o que leva os alunos a terem um desempenho insatisfatório, quando submetidos à resolução de problemas ou diante de alguma avaliação. Diante destas problemáticas, a pesquisa se deu com o objetivo de contribuir na redução de tais dificuldades, propondo-se a desenvolver um material concreto que possibilite ao aluno das séries iniciais um bom desempenho no aprendizado das razões trigonométricas.

O material concreto elaborado foi a circunferência trigonométrica que possibilitou ao aluno, de maneira experimental, dar significância às fórmulas trigonométricas, fazendo com que o discente fosse capaz de entender cada razão trigonométrica e saber construir as relações entre elas, porém como bem enfatizado na pesquisa identificou que o uso do material concreto se torna mais eficaz quando é manipulado várias vezes, até que o aluno consiga realmente apreender as

informações nele contidas, de maneira que o professor seja o mediador dentro desse processo, como contribui Novello (2009), quando afirma que:

Utilizar o material concreto por si só, não garante aprendizagem, é fundamental o papel do professor nesse processo, enquanto mediador da ação e articulador das situações experienciadas no material concreto e os conceitos matemáticos, para uma posterior abstração e sistematização (NOVELLO 2009, p.5).

Com isso, entende-se que o professor deve atribuir ao material concreto um valor didático e não apenas ilustrativo, explorando todas suas potencialidades, aplicando-o de maneira a desenvolver habilidades nos alunos, pois se isto não for feito, os resultados educacionais esperados não serão alcançados.

A dissertação D3 também enfatiza em seus pressupostos que, alguns conteúdos matemáticos parecem não ter aplicação realista, causando desmotivação no aluno, apesar de a matemática estar presente em nosso cotidiano, influenciando de maneira direta na resolução de problemas nas diversas áreas da atividade humana e fornecendo ao aluno ferramentas que o ajudam a tomar decisões, estimular o raciocínio lógico e desenvolver estratégias. Isto pode acarretar consequências para o mesmo, pois em um mundo cada vez mais globalizado ficar à parte do conhecimento matemático é estar à margem das mudanças do mundo.

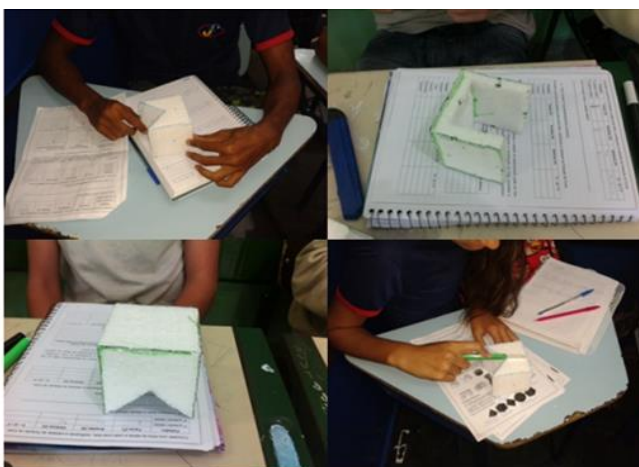
Nessa perspectiva a pesquisa se desenvolveu objetivando elaborar e validar atividades que possibilitem o estudo de Poliedros e do Teorema de Euler⁴ por uma turma do 2ºano do Ensino Médio, com o auxílio de material concreto e do software Poly. O uso do material concreto se justifica, pois, segundo a autora, o uso deste no desenvolvimento do conteúdo já representa uma maneira de contextualização.

Para o desenvolvimento desse trabalho, em um primeiro momento, os alunos tiveram uma aula de revisão sobre conceitos básicos da geometria espacial, tais como: polígonos, noções primitivas de geometria espacial, definição e elementos de poliedros, poliedros convexos e não convexos, pois estes seriam cruciais para o desenvolvimento das atividades investigativas, após isso a turma se dividiu em onze duplas e um trio e foram construídos, com isopor, cubos, paralelepípedos retângulos e outros sólidos, para que estes observassem se a relação de Euler era válida.

⁴ (Vértices + Faces = Arestas + 2)

Posteriormente a isso, os alunos foram orientados a fazerem cortes (fig.5) nos poliedros convexos, a fim de transformá-los em poliedros não convexos e que repetissem a atividade anterior. Neste momento os alunos tiveram dificuldades em realizar os cortes e a autora interviu dando exemplos de poliedros não convexos para que eles conseguissem realizar a atividade, tal situação foi feita propositalmente para os alunos observassem que nem todos os poliedros não convexos obedecem a relação de Euler.

Figura 5 - Cortes Feitos nos Poliedros Convexos



Fonte: (DOS SANTOS, 2014).

Para efeito de comparação, esse mesmo conteúdo foi apresentado a uma segunda turma, porém seu enfoque foi em uma aula expositiva, sem a utilização dos materiais elaborados nesse trabalho, por fim o no último encontro foram resolvidos alguns exercícios de vestibular.

Nos resultados encontrados após as atividades, a pesquisadora enfatizou a importância do uso material concreto para o conteúdo abordado, pois no momento de contar o número de faces, arestas e vértices, a turma 1, que possuía o material concreto o fez sem problema, já a turma 2 teve dificuldades, pois não contava com o material manipulativo para manuseio e visualização, em que esta mesma problemática foi evidente no momento da resolução das questões do vestibular pela turma 2. Vale ressaltar que nenhuma atividade tinha o objetivo de os alunos chegarem ou conjecturarem o teorema citado, e sim tinham o objetivo de eles entenderem a aplicação deste teorema e onde o mesmo falha.

A dissertação D4 trabalha os conteúdos da geometria - Teorema de Euler e diagonal do cubo e paralelepípedo por uma nova perspectiva, baseada na neurociência, enfatizando que o conhecimento tem origem no cérebro e este está

intimamente ligado ao ambiente. Diante disso, a autora considera que o uso de materiais manipulativos permite a construção do conhecimento através dos três níveis iniciais (visualização, análise e percepção) e possibilita que o aluno alcance o quarto nível (dedução). Segundo a pesquisadora, no ensino de geometria a utilização de modelos concretos permite que a figura geométrica possa ser observada em várias posições e angulações, tornando o registro da imagem mental mais dinâmico e com isso o aluno poderá explorar melhor as propriedades do objeto, fazer conjecturas e tirar conclusões sobre o mesmo. Essas habilidades estão em conformidade com o que propõe a BNCC na competência específica 5 de matemática para o Ensino Médio, pois segundo esse documento, o aluno deve desenvolver a capacidade de formular e argumentar conjecturas decorrentes de experimentações e investigações com materiais concretos, apoios visuais, dentre outros. Para isso, a pesquisadora utilizou palitos de madeira e jujubas, por considerar o material de baixo custo e de fácil acesso por todos. Vale ressaltar que a autora apresenta duas propostas de aulas com o uso desse material concreto, porém esta só realizou a experiência em sala de sua primeira proposta, por isso a análise será restrita apenas esta.

Em sua primeira proposta de aula, a autora conceituou poliedros e poliedros regulares, como também os elementos formadores desses. Em seguida os alunos foram orientados a construir cinco poliedros: tetraedro regular, hexaedro regular, pirâmide de base quadrada, pirâmide de base triangular e pirâmide de base pentagonal utilizando os palitos e as jujubas.

Após isto, os discentes deveriam contar a quantidade de arestas, faces e vértices com a finalidade de preencher a tabela que foi entregue aos mesmos, como mostra a tabela 2.

Tabela 2 – Tabela da quantidade de elementos dos poliedros

Nome do Poliedro	Vértices (jujubas)	Faces	Arestas (Palitos)
Tetraedro Regular	4	4	6
Hexaedro Regular	8	6	12
Pirâmide de base quadrada	5	5	8
Pirâmide de base pentagonal	6	6	10
Prisma de base triangular	6	5	9

Fonte: (ANDRADRE, 2014).

Depois da tabela preenchida, os alunos foram estimulados a perceberem a relação entre esses três elementos, a fim de observar que a soma dos vértices e faces sempre excede em duas unidades o número de arestas, deduzindo assim a fórmula do Teorema de Euler.

A atividade foi desenvolvida em duas turmas de 2º ano e nas duas os alunos conseguiram chegar à dedução da fórmula de maneira lógica e, pelos depoimentos de muitos dos alunos a pesquisadora constatou a quão prazerosa foi a aula. A atividade pedagógica foi tão positiva que alguns professores de Matemática parabenizaram a autora e afirmaram que tentariam usar o método em suas aulas, pois seus alunos comentaram, e outros professores socializaram tal metodologia com seus colegas de trabalho, como evidência de uma boa prática pedagógica, enfatizando aqui a importância do professor pesquisador para o processo de ensino, no qual entende-se por professor pesquisador aquele que é capaz de entender a docência como uma prática reflexiva, buscando através da pesquisa algumas metodologias que possam melhorar sua prática didática.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho propôs-se a analisar artigos e dissertações, cujo objeto de estudo são materiais concretos, com vistas a descobrir qual(is) a(s) contribuição(ões) do uso desses recursos no ensino de fórmulas matemáticas no ensino básico, a fim de identificar a relevância dada a essa temática nas pesquisas científicas e contribuir para os estudos de metodologias para o ensino de fórmulas.

Diante da análise dos resultados obtidos nos trabalhos em estudo, evidenciou-se que o uso de materiais concretos para o ensino de fórmulas, apresenta diversas contribuições que estão intimamente ligadas à forma como estes são trabalhados e explorados pelo professor dentro da sala de aula.

O material concreto, quando utilizado para aplicação/demonstração da fórmula, possibilita a contextualização desta, e por consequência - significância, pois neste momento o discente através da experimentação/manipulação constata a veracidade dos argumentos matemáticos propostos pela fórmula, passando do abstrato para o concreto. Já quando o aluno constrói a fórmula através do uso desses materiais, o processo se dá inversamente: o aluno começa pelas percepções concretas até a

formulação do pensamento teórico. E nesse sentido, tal metodologia se mostrou bastante eficaz no processo de construção do conhecimento matemático, pois o aluno participa e é “agente” central desse processo, fazendo com que se sinta desafiado e desenvolva habilidades que o tornem capaz de responder os questionamentos matemáticos.

Porém, para que essas contribuições sejam alcançadas, o papel do professor em relação à inserção dos materiais concretos dentro da sala de aula é de suma importância, pois o docente tem o papel mediador desse ensino, devendo entender que a utilização desses materiais deve estar focada nas operações que se realizam sobre ele e não como um objeto ilustrativo.

Por fim, espera-se que esta pesquisa contribua com a divulgação dos estudos de metodologias para o ensino de fórmulas matemáticas com o uso de materiais concretos, entendendo a importância do uso destes dentro da sala de aula, não só para matemática, como para as demais áreas do conhecimento, buscando assim chamar atenção para o valor didático destes materiais - ainda tão pouco explorados no ambiente escolar.

Soma-se a isso o fato de existirem poucas pesquisas na área de ensino didático de fórmulas, haja vista que, quanto mais pesquisas forem realizadas sobre essa temática, mais subsídios metodológicos os professores terão em suas práticas docente.

REFERÊNCIAS

AGRANIONI, N. T.; SMANIOTTO, M. **Jogos e aprendizagem matemática**: uma interação possível. Erechim: EdIFAPES, 2002.

ANDRADE, F. C. de. **Jujubas**: Uma proposta lúdica ao ensino de Geometria Espacial no Ensino Médio. 2014. 63 f. Dissertação (Mestrado em Matemática) – Curso de Pós-graduação em Matemática, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: <http://www2.unirio.br/unirio/cc et/prof mat/tcc/TCCFabiana.pdf>.. Acesso em: 17 set 2021.

BRASIL. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2017. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 27 ago. 2021.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**: terceiro e quartos ciclos do Ensino fundamental: Matemática. Brasília, MEC, 1998.

CARVALHO, D. L. de: **Metodologia do Ensino da Matemática**. São Paulo: Cortez, 1990.

CASADO, Jocassia Emanuelle Silva et al. **O teorema de Pitágoras através do uso de material concreto**. 2010. Disponível em:

<http://dspace.sti.ufcg.edu.br:8080/xmlui/handle/riufcg/19009> . Acesso em: 17 set 2021.

D'AMBROSIO, Ubiratan. **Da realidade à ação**: reflexões sobre educação e matemática. 2 eds. São Paulo: Summus, 2007.

DOS SANTOS, Paula Eveline da Silva. **Teorema de Euler**: um estudo com auxílio de materiais concretos e tecnologias. 2014.

FIORENTINI, Dario; MIORIM, Maria Ângela. **Uma reflexão sobre o uso dos materiais concretos e jogos no ensino da matemática**. In: Boletim SBEM-SP, 4(7): 5-10, 1990. Disponível em < http://www.cascavel.pr.gov.br/arquivos/14062012_curso_47_e_51_-_matematica_-_emersom_rolkouski_-_texto_1.pdf > acesso em 10 de set 2021.

FREITAS, R. C. de O. **Um ambiente para operações virtuais com o material dourado** / - Vitória - ES – 2004. Disponível em: < <http://ronyfreitas.tri.pod.com/produção/dissertação.pdf> > Acesso em 24 set 2021.

GONÇALVES, Fernando Luiz. **O ensino das razões trigonométricas por meio de material concreto**: uma proposta pedagógica. 2014. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/view/76836/45760> . Acesso em 24 set 2021.

NACARATO, Adair Mendes. Eu Trabalho primeiro no concreto. **Revista de Educação Matemática**. Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM). Ano 9, n.9-10, (2004- 2005), p.1-6.

NOVELLO, T. P. et al. **Material concreto: uma estratégia pedagógica para trabalhar conceitos matemáticos**. In: CONGRESSO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 9., ENCONTRO SUL BRASILEIRO DE PSICOPEDAGOGIA, 3., 2009, Curitiba. **Anais**. Curitiba: Champagnat, 2009. p. 10730-10739. Disponível em < https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2009/3186_1477.pdf > Acesso em: 18 de ago 2021.

PAIS, Luis Carlos. **Ensinar e Aprender Matemática**. São Paulo: Autêntica, 1º. Ed. 2006.

PISA. Relatório do PISA 2018, disponível em: http://download.inep.gov.br/acoes_internacionais/pisa/documentos/2019/relatorio_PISA_2018_preliminar.pdf , acesso em: 17 de set 2021.

SANTOS, Anderson O.; OLIVEIRA, Camila R.; OLIVEIRA, Guilherme S. Material concreto: uma estratégia pedagógica para trabalhar conceitos matemáticos nas séries iniciais do ensino fundamental. **Revista eletrônica do curso de pedagogia do Campus Jatai-UFG**, 2013. Disponível em < <https://www.revistas.ufg.br/rir/ar> >

[ticle/view/24344#:~:text=O%20presente%20trabalho%20traz%20reflex%C3%B5es,uma%20aprendizagem%20significativa%20dos%20conceitos](https://repositorio.unb.br/bitstream/10482/24344/1/1/1/text=O%20presente%20trabalho%20traz%20reflex%C3%B5es,uma%20aprendizagem%20significativa%20dos%20conceitos) > acesso em: 30 de ago 2021.

SOUZA, Gênisfer; PERES, Thalitta. Possibilidades e desafios na formação do pensamento teórico com o uso do tangram. **Enciclopédia Biosfera**, v. 11, n. 22, 2015.

STROTTMANN, Clara Izabel; SCHUCK, Fernanda; SCHEIN, Zenar Pedro. Material concreto para o desenvolvimento do conceito do Teorema de Pitágoras para portadores de deficiência visual. **ENCONTRO NACIONAL DE EDUCAÇÃO MATEMÁTICA**, XI, 2013.

Agradecimentos

Agradeço em primeiro lugar a Deus por me conceder forças para realizar este trabalho. Agradeço a minha família por todo apoio e incentivo, em especial a minha avó Maria Lenice, que perdi para a COVID-19 e a minha mãezinha Inácia. Sou grata também ao meu namorado Otávio por todo companheirismo, compreensão e incentivo.

Agradeço ao meu orientador, Roberto Arruda Lima Soares por toda dedicação, orientação, profissionalismo, disponibilidade durante todo trabalho e por sempre acreditar que eu seria capaz, isso foi essencial para realização de minha pesquisa. Também agradeço aos meus amigos que nunca me deixaram desistir e sempre torceram pelo meu sucesso, em especial ao meu amigo Tawan que foi meu suporte durante todo processo.

Sem vocês nada disto teria sido possível. Obrigada!