



ANDRESSA CRISTINA DE SOUZA

**UM MAPEAMENTO DA PRODUÇÃO ACADÊMICA SOBRE O
USO DE MATERIAIS MANIPULATIVOS NO ENSINO DE
GEOMETRIA**

LAVRAS – MG

2021

ANDRESSA CRISTINA DE SOUZA

**UM MAPEAMENTO DA PRODUÇÃO ACADÊMICA SOBRE O USO DE
MATERIAIS MANIPULATIVOS NO ENSINO DE GEOMETRIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal de Lavras, como parte
das exigências do Curso de Licenciatura em
Matemática, para obtenção do título de
Licenciada em Matemática.

Prof^ª. Dra. Silvia Maria Medeiros Caporale
Orientadora

**LAVRAS – MG
2021**

ANDRESSA CRISTINA DE SOUZA

**UM MAPEAMENTO DA PRODUÇÃO ACADÊMICA SOBRE O USO DE
MATERIAIS MANIPULATIVOS NO ENSINO DE GEOMETRIA**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Universidade Federal de Lavras, como parte
das exigências do Curso de Licenciatura em
Matemática, para obtenção do título de
Licenciada em Matemática.

APROVADA em 11 de junho de 2021.

Prof^a Dra. Amanda Castro Oliveira - UFLA

Prof^a Dra. Rosana Maria Mendes - UFLA

Prof^a. Dra. Silvia Maria Medeiros Caporale

Orientadora

LAVRAS – MG

2021

*A Deus, que me sustentou até aqui. Minha mãe,
Durcilene e meu pai Anderson, que me
incentivaram e acreditaram
na realização deste sonho.
Amo vocês!
Dedico*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por proporcionar esse momento em minha vida, pois sem Ele nada disso seria possível. Por ter me dado força e determinação para realizar este sonho.

Agradeço aos meus pais, Durcilene e Anderson, ao meu irmão Alisson e ao meu noivo Júnior, por sempre me apoiarem e estarem ao meu lado em todos os momentos de dificuldade e alegrias. Por sempre me incentivarem a continuar nesta jornada e por todas as orações feitas.

A todos meus colegas e amigos da graduação, em especial aos meus amigos, Adrielly Antônia, Luiz Winícius e Taisa Paixão, por sempre estarem me ajudando em tudo que precisava e por me apoiarem em todos os momentos, principalmente nos momentos mais frustrantes. Obrigada por não me deixarem desistir.

Aos meus professores da graduação, que contribuíram para a conclusão desse momento memorável.

A minha orientadora Dra. Silvia Maria Medeiros Caporale que me ajudou na conclusão deste trabalho e na realização deste sonho.

As professoras, Dra. Amanda Castro Oliveira e Dra. Rosana Maria Mendes que aceitaram o convite para serem banca do meu trabalho.

Gostaria de agradecer a todos aquelas e aqueles que de alguma forma colaboraram para a realização e concretização deste trabalho.

“Ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção.” Paulo Freire

RESUMO

A presente pesquisa de caráter qualitativo, que se aproxima do grupo de pesquisas denominadas “Estado do Conhecimento” teve por objetivo “fazer um mapeamento das pesquisas acadêmicas (teses e dissertações) em que são utilizados materiais manipulativos para o ensino de Geometria”, buscamos responder o seguinte questionamento: o que apontam as pesquisas sobre o uso de materiais manipulativos nas aulas de Geometria do Ensino Fundamental (Anos Finais) e Ensino Médio? Os dados foram constituídos com a busca de trabalhos no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). Foram encontrados 55 trabalhos que relacionam o uso de material manipulativo no ensino da Geometria. Com o *corpus* da pesquisa constituído, organizamos os trabalhos em uma ficha que continha as seguintes informações: título, autor, ano de defesa, resumo e palavras-chaves. Posteriormente identificamos a quantidade de trabalhos que foram publicados em cada região do Brasil, os materiais utilizados, a quantidade de trabalho com relação ao ano de defesa, o nível de escolaridade e os conteúdos desenvolvidos. Com os estudos teóricos e a análise realizada, percebemos que o uso de materiais manipulativos se tornou fundamental para o processo de ensino-aprendizagem de Geometria e que esses se constituem em mediadores na construção do conhecimento e desenvolvimento do pensamento geométrico.

Palavras-chave: Geometria. Materiais manipulativos. Produção acadêmica. Educação Matemática. Mapeamento.

ABSTRACT

The present qualitative research, which is close to the research group called “State of Knowledge”, aimed at “mapping academic research (theses and dissertations) in which manipulative materials are used for the teaching of geometry”, we seek to answer the following question: what do researches point out about the use of manipulative materials in Geometry classes in Elementary School (Final Years) and High School? Data were compiled from the search for papers in the Catalog of Theses and Dissertations of the Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel (CAPES), from 55 works that relate the use of manipulative material in the teaching of Geometry, in the final years of Elementary and High School were found. With the research corpus constituted, the works were organized in a form that contained the following information: title, author, year of defense, summary and keywords, and later, the number of works that were published in each one was identified. region of Brazil, the materials used, the amount of work in relation to the year of defense, the level of education and the content developed. With the theoretical studies and the analysis performed, it was realized that the use of manipulative materials has become fundamental to the teaching-learning process of geometry and that these become a mediator in the construction of knowledge and development of geometric thought.

Keyword: Geometry. Manipulative materials. Academic production. Mathematical Education. Mapping.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Quantidade de trabalhos após a seleção na plataforma.....	21
Tabela 2- Quantidade de trabalhos após a segunda seleção na plataforma.....	23
Tabela 3- Distribuição por regiões.....	26-27
Tabela 4- Orientadores e Orientadoras com mais trabalhos.....	27-28
Tabela 5- Distribuição com os anos dos trabalhos.....	28
Tabela 6- A utilização do material manipulativo no desenvolvimento da pesquisa.....	29
Tabela 7- A escolaridade dos trabalhos encontrados.....	29
Tabela 8- Conteúdos e materiais utilizados.....	30-32
Tabela 9- Áreas da Geometria	32

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Seleção por sistema de cor.....	22
Figura 2- Modelo de ficha de organização.....	25

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
PUC/MG	Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais
PUC/RS	Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
PUC/SP	Pontifícia Universidade Católica de São Paulo
UCS	Universidade de Caxias do Sul
UEFS	Universidade Estadual de Feira de Santana
UEPB	Universidade Estadual da Paraíba
UFAL	Universidade Federal de Alagoas
UFAM	Universidade Federal do Amazonas
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFG	Universidade Federal de Goiás
UFJF	Universidade Federal de Juiz de Fora
UFOP	Universidade Federal de Ouro Preto
UFPA	Universidade Federal do Pará
UFPB	Universidade Federal de Pernambuco
UFRGS	Universidade Federal do Rio Grande do Sul
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
UFRRJ	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
UFSCar	Universidade Federal de São Carlos
UNB	Universidade de Brasília
UNESP	Universidade Estadual Paulista
UNESP	Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”
UNIAN	Universidade Anhanguera de São Paulo
UNICAMP	Universidade Estadual de Campinas
UNIFRA	Centro Universitário Franciscano de Santa Maria
UTFPR	Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	12
2	A UTILIZAÇÃO DOS MATERIAIS MANIPULATIVOS NO ENSINO DA GEOMETRIA.....	14
2.2	Materiais manipulativos no processo de ensino-aprendizagem	14
2.3	Ensino-aprendizagem de Geometria com a utilização de materiais manipulativos..	17
3	CAMINHOS PARA A CONSTITUIÇÃO DOS DADOS.....	19
3.1	Procedimentos metodológico	20
4	MAPEAMENTO	26
4.1	Subdivisões dos trabalhos em relação as regiões do Brasil.....	26
4.2	Relação entre o número de trabalho e o ano de publicação	28
4.3	O uso do material manipulativo nas pesquisas	29
4.4	Relação do nível de escolaridade.....	29
4.5	Conteúdos abordados e material manipulativo utilizado nas pesquisas	30
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	33
	REFERÊNCIAS	35
	ANEXO A- Quadro de categorização	37
	ANEXO B- Quadro dos títulos e orientadores.....	48
	ANEXO C - Resumo das teses e dissertações encontradas.....	54

1 INTRODUÇÃO

Quando iniciei¹ a disciplina de Projeto Orientado I, já tinha em mente o tema que pretendia investigar, sendo este na área da Educação Matemática, com foco nos materiais manipulativos no ensino da Matemática. O interesse pelo tema surgiu ao cursar duas disciplinas voltadas para o ensino da Matemática, sendo elas: Matemática Escolar I e Matemática Escolar II. Com as aulas pude ter mais contato com os materiais manipulativos que eram utilizados na mediação dos conceitos matemáticos estudados.

As metodologias adotadas nas aulas eram de caráter investigativo, em que por meio da resolução de problemas utilizávamos recursos didáticos e pensávamos em estratégias sobre como poderia ser nossa prática docente em sala de aula.

Durante minha Educação Básica não tive muito contato com recursos didáticos nas aulas de matemática, pois elas eram centradas no paradigma do exercício, ou seja, os conteúdos eram ensinados de forma mecanizada. Com a ajuda das disciplinas cursadas na universidade, pude compreender alguns conteúdos que no ensino regular não havia entendido, apenas decorado os procedimentos e regras. Desta forma, percebo o quão importante como futura professora é fazer com que as estudantes² e os estudantes compreendam as relações e o porquê de cada conceito, vivenciando assim um processo de ensino-aprendizagem de matemática baseado na construção do conhecimento.

Além disso, durante a minha trajetória acadêmica fiz parte do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência (Pibid), em que planejei e desenvolvi aulas junto com os demais participantes do meu grupo de estudo. Recordo-me de uma aula em que usamos um material manipulativo chamado “sólidos geométricos” para a mediação dos conceitos abordados de Geometria Espacial, a partir disso, notei o quão importante foi utilizar esse recurso para a construção do conhecimento das estudantes e dos estudantes da Educação Básica. Através das experiências vivenciadas no Pibid tive o interesse em saber como esses

¹ Neste trabalho, a escrita estará na primeira pessoa do singular quando se tratar das minhas experiências e reflexões e na primeira pessoa do plural, quando estiver me referindo ao diálogo com autores e professora orientadora.

² No decorrer do trabalho, usaremos os termos: as estudantes e os estudantes, as docentes e os docentes, as professoras e os professores quando for texto das autoras. E quando for discussão teórica usaremos a forma que os autores e as autoras trazem em seus trabalhos.

recursos contribuem de forma geral no ensino da Matemática, em particular sobre o ensino da Geometria utilizando materiais manipulativos.

Desta forma, ao conversar com a minha orientadora sobre os temas que me interessariam para desenvolver uma pesquisa decidimos estudar sobre o que apontam a produção acadêmica sobre a utilização de materiais manipulativos para o ensino de Geometria.

Sendo assim, este trabalho teve como *objetivo fazer um mapeamento das pesquisas acadêmicas (teses e dissertações) em que são utilizados materiais manipulativos para o ensino de Geometria*, buscando responder o seguinte questionamento: *O que apontam as pesquisas sobre o uso de materiais manipulativos nas aulas de Geometria no Ensino Fundamental II e Ensino Médio?*

O presente trabalho está estruturado da seguinte forma: na introdução apresentamos as experiências que vivenciei e as motivações pelas quais decidi realizar esta pesquisa.

No capítulo 2 apresentaremos o que são os materiais manipulativos de acordo com o referencial teórico adotado.

A metodologia desenvolvida foi apresentada no capítulo 3, em que mostraremos os procedimentos adotados para a constituição dos dados, por meio do Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

No capítulo 4 apresentamos o mapeamento dos trabalhos sobre o uso de materiais manipulativos no ensino de Geometria, as regiões em que os trabalhos foram desenvolvidos, a relação entre o número de trabalho e o ano de publicação, assim como, os materiais manipulativos utilizados de acordo com conteúdo desenvolvido e o nível de escolaridade em que estes trabalhos foram realizados.

Finalizamos nosso trabalho mostrando as considerações finais, em que discutimos o que apontam as teses e dissertações acerca do uso de materiais manipulativos no ensino da Geometria.

2 A UTILIZAÇÃO DOS MATERIAIS MANIPULATIVOS NO ENSINO DA GEOMETRIA

Neste capítulo, apresentaremos o referencial teórico que utilizamos como base para compreender como se dá a utilização dos materiais manipulativos no ensino da matemática, especificamente nos conceitos relacionados a Geometria. Discutimos como estes materiais podem ser utilizados para que haja uma compreensão dos conceitos, assim como, sua importância no processo de ensino-aprendizagem.

2.2 Materiais manipulativos no processo de ensino-aprendizagem

Com o intuito de compreender os materiais manipulativos no processo de ensino da matemática, apresentaremos neste tópico a definição que utilizaremos para os materiais manipulativos. Por meio de alguns referenciais teóricos buscamos entender que no ensino da Matemática o uso desses materiais torna-se necessário para que as estudantes e os estudantes construam os conceitos estudados por meio da manipulação e mediação da professora ou professor e desenvolvam o conhecimento em Matemática.

De acordo com Grando (2015) os recursos didáticos são entendidos como modelos concretos ou não, que contribuem e facilitam a aprendizagem matemática dos estudantes. Ou seja, tais recursos ao serem utilizados em sala de aula, auxiliam no processo de mediação entre docente, estudante e conceito matemático. Estes recursos por terem caráter físico ajudam na observação de certas propriedades e definições e assim proporcionam a relação entre a teoria e o mundo físico.

Neste sentido, percebemos que o material didático pode ser qualquer objeto que seja eficaz e favorável ao processo de ensino-aprendizagem, podendo assim ser um giz, uma calculadora, uma embalagem, um jogo, entre outros. (LORENZATO, 2006). Para o desenvolvimento desta pesquisa utilizaremos como recursos didáticos, os materiais manipulativos, que são,

um intermediário entre as situações problema do mundo real e do mundo das ideias abstratas e os símbolos escritos. Eles representam os símbolos em que podem ser usados para representar algumas situações diferentes de mundo real, sendo que são concretos, no qual envolvem materiais reais. (BEHR et al. 1983, p. 122 apud GRANDO, 2015, p. 395).

De acordo com Reys (1971, citado por Serrazina e Matos, 1996, p. 193) os materiais manipulativos são “objectos ou coisas que o aluno é capaz de sentir, tocar, manipular e movimentar. Podem ser objectos reais que têm aplicação no dia-a-dia ou podem ser objectos que são usados para representar uma ideia”. Assim sendo, através dos materiais manipulativos as e os estudantes podem “sentir” (fisicamente) no concreto o que está sendo ensinado, relacionando essa manipulação com situações do mundo real.

Desta forma, o uso de materiais manipulativos pode facilitar o desenvolvimento do raciocínio lógico e crítico, sendo fundamental para o auxílio na construção do conhecimento e ensino experimental. (TURRIONI; PEREZ, 2006).

Sendo que os materiais manipulativos também,

constituem um importante recurso didático a serviço do professor em sala de aula. Estes materiais podem tornar as aulas de matemática mais dinâmicas e compreensíveis, uma vez que permitem a aproximação da teoria matemática da constatação na prática, por meio da ação manipulativa (Rodrigues e Gazire, 2012, p.188).

Segundo Matos e Serrazina (1996, p. 193 apud PASSOS, 2006, p. 79) “(...) ambientes onde se faz uso de materiais manipuláveis favorecem a aprendizagem e desenvolvem nos alunos atitudes mais positivas”. Neste contexto, a utilização de materiais nas aulas de matemática abrange uma diversidade de elementos utilizados principalmente como apoio experimental no processo de ensino-aprendizagem, tais materiais podem mediar os conceitos trabalhados de maneira a facilitar a relação professor/aluno/conhecimento na construção do conhecimento. (PASSOS, 2006).

A utilização dos materiais manipulativos permite aos estudantes uma visualização e uma possibilidade de representação de relações matemáticas, sendo assim, o intuito é que eles estabeleçam relações e observem as regularidades e padrões. (GRANDO, 2015). Pois, o uso destes, possibilitam a estudante e ao estudante uma participação e interação no processo de ensino-aprendizagem, possibilitando-lhes a construção de sua imagem mental, uma maior exploração dos materiais, como também, a compreensão dos conteúdos matemáticos.

Ainda neste sentido, percebemos que o uso dos materiais manipulativos, nos possibilita trabalhar uma visão mais ampla de Educação, relacionando a pessoa e o mundo no processo de construção do conhecimento, nos fazendo perceber a intenção pedagógica de cada um deles, ou seja, “existe, subjacente ao material uma proposta pedagógica que o justifica.” (FIORENTINI; MIORIM, 1990, p.2).

Assim dentro da sala de aula o uso do material manipulativo contribui no aprendizado das e dos estudantes, mas com relação à prática docente e as metodologias desenvolvidas quando se faz o uso desses materiais, a autora e o autor ainda destacam que,

O professor não pode subjugar sua metodologia de ensino a algum tipo de material porque ele é atraente ou lúdico. Nenhum material é válido por si só. Os materiais e seu emprego sempre devem estar em segundo plano. A simples introdução de jogos ou atividades no ensino da matemática não garante uma melhor aprendizagem dessa disciplina. (FIORENTINI; MIORIM, 1990, p.6)

Neste aspecto, as docentes e os docentes precisam refletir sobre o uso de tais materiais, pois sua proposta pode ser pensada na perspectiva de formar estudantes capazes de resolver problemas do dia-a-dia, assim o uso desses materiais precisa estar ligado ao fato de que através deles irão compreender a matemática presente nos conceitos estudados. Assim, entendemos que quando se faz o uso de forma equivocada, inadequada ou sem se ter a exploração adequada dos materiais manipulativos iremos nos deparar com uma aula em que o uso do material serviu apenas para distração e não para uma aprendizagem matemática.

Assim, Nacarato (2004-2005) ressalta que,

Um uso inadequado ou pouco exploratório de qualquer material manipulável pouco ou nada contribuirá para a aprendizagem matemática. O problema não está na utilização desses materiais, mas na maneira como utilizá-los. (NACARATO, 2004-2005, p.4)

Desta forma, a professora e o professor além de escolher o material de acordo com o conceito a ser desenvolvido, podem mediar de maneira que a estudante e o estudante construam o conhecimento ao realizar as manipulações, assim como, as estratégias e reflexões matemáticas que podem surgir a partir de seu uso. Pois, “os resultados negativos com materiais concretos podem estar ligados à distância existente entre o material concreto e as relações matemáticas que temos a intenção que eles representem e também quanto à seleção dos materiais na sala de aula”. (PASSOS, 2006, p.4).

Como aponta Rêgo e Rêgo (2006), quando se introduz o material manipulativo nas aulas é importante que a professora e o professor se atentem as seguintes orientações:

- i) dar tempo para que os alunos conheçam o material (inicialmente é importante que os alunos o explorem livremente);
- ii) incentivar a comunicação e troca de ideias, além de discutir com a turma os diferentes processos, resultados e estratégias envolvidos;

- iii) Mediar, sempre que necessário, o desenvolvimento das atividades, por meio de perguntas ou da indicação de materiais de apoio, solicitando o registro individual ou coletivo das ações realizadas, conclusões e dúvidas;
- iv) Realizar uma escolha responsável e criteriosa do material;
- v) Planejar com antecedência as atividades, procurando conhecer bem os recursos a serem utilizados, para que possam ser explorados de forma eficiente, usando o bom senso para adequá-los às necessidades da turma, estando aberto a sugestões e modificações ao longo do processo, e
- vi) Sempre que possível, estimular a participação do aluno e de outros professores na confecção do material. (RÊGO; RÊGO, 2006, p. 54).

Portanto, podemos observar que a mediação da professora ou do professor no processo de ensino-aprendizagem pode contribuir para a construção do conhecimento matemático e quando se faz uso de materiais manipulativos eles possibilitam a construção da imagem mental, também na visualização dos conceitos estudados, desde que sejam utilizados relacionados às teorias. Em seguida, apresentamos a utilização desses materiais no ensino da Geometria.

2.3 Ensino-aprendizagem de Geometria com a utilização de materiais manipulativos

Neste tópico, discutiremos os aspectos relacionados à Geometria e ao uso dos materiais manipulativos, sendo que esses, possibilitam a construção dos conhecimentos geométricos através das representações e manipulação realizadas, assim como, a visualização e o desenvolvimento da imagem mental.

O ensino de Geometria com a utilização de materiais manipulativos pode possibilitar a estudante e o estudante desenvolver os conceitos por meio de recursos concretos, o que pode acarretar um maior entendimento sobre as propriedades e fórmulas estudadas.

Para o ensino de Geometria consideramos ser essencial respeitar os três aspectos fundamentais apresentados por Nacarato e Passos (2003), sendo esses: o intuitivo, o experimental e o teórico. As autoras ainda afirmam que “o objetivo do ensino da Geometria é possibilitar ao aluno o conhecimento teórico” (NACARATO; PASSOS, 2003, p. 41). Neste sentido, entendemos que “na construção do conhecimento teórico da Geometria, que é constituído essencialmente pelos conceitos, faz-se necessário o recurso simultâneo tanto das bases intuitivas como da atividade experimental.” (PAIS, 1996, p. 73).

Segundo Pais (1996), a abstração e generalidade de tais conceitos são construídos pouco a pouco em um processo, em que através de experiências com as situações reais do cotidiano torna-se possível pensar nas questões mais abrangentes sobre o mundo.

Neste sentido, para o ensino da Geometria as estudantes e os estudantes devem ter a oportunidade de passar por etapas que são fundamentais para sua aprendizagem e também elementos importantes na construção dos conceitos.

Como destaca Pais (1996), existem quatro elementos fundamentais, sendo eles, objeto, desenho, conceito e imagem mental. Além disso, com a ajuda desses quatro elementos os estudantes e as estudantes podem conseguir alcançar o objetivo a ser cumprido no ensino de Geometria, e estes podem ser categorizados em alguns temas, sendo eles:

Formas e Propriedades: inclui um estudo das propriedades das formas em ambas as dimensões (bi e tri), como também um estudo das relações construídas sobre essas propriedades.

Transformação: inclui um estudo de translações, reflexões, rotações (deslizamentos, viradas e giros), o estudo de simetrias e o conceito de semelhança.

Localização: refere-se primeiramente à Geometria de coordenadas ou outros modelos de especificar como os objetos estão localizados no plano ou no espaço.

Visualização: inclui o reconhecimento de formas no ambiente, o desenvolvimento de relações entre objetos bi e tridimensionais, e a habilidade de desenhar e reconhecer objetos de diferentes perspectivas. (WALLE, 2009, p. 439)

Desta forma, para que as e os estudantes construam seu conhecimento no ensino de Geometria é muito importante a utilização de materiais que ajudem no entendimento dos conceitos, na visualização e na formação da imagem mental contribuindo assim na aprendizagem, pois “devido a sua natureza particular e concreta, esses objetos permitem uma relativa facilidade de manipulação no transcorrer de atividades visando a aprendizagem”. (PAIS, 1996, p.67).

A seguir, apresentaremos a metodologia utilizada para o desenvolvimento deste trabalho, assim como, a descrição do mapeamento que realizamos para a constituição dos dados desta pesquisa.

3 CAMINHOS PARA A CONSTITUIÇÃO DOS DADOS

Neste capítulo, apresentamos a metodologia adotada para a constituição dos dados. A pesquisa é de caráter qualitativo, como aponta Flick (2009):

De modo diferente da pesquisa quantitativa, os métodos qualitativos consideram a comunicação do pesquisador em campo como parte explícita da produção de conhecimento, em vez de simplesmente encará-la como uma variável a interferir no processo. A subjetividade do pesquisador, bem como daqueles que estão sendo estudados, tornam-se parte do processo de pesquisa. As reflexões dos pesquisadores sobre suas próprias atitudes e observações em campo, suas impressões, irritações, sentimentos, etc., tornam-se dados em si mesmos, construindo parte de interpretação e são, portanto, documentados em diários de pesquisa ou em protocolos de contexto (FLICK, 2009, p.25).

Além disso, nos aproximamos da pesquisa denominada “Estado da Arte”, que como aponta Romanowski e Ens (2006), objetiva compreender como se dá certa produção acadêmica sobre um determinado tema, em teses de doutorado, dissertações de mestrado, artigos de periódicos e publicações. Possibilitando contribuir para a mudança e inovações de práticas pedagógicas. Tal pesquisa “abrange toda uma área do conhecimento, nos diferentes aspectos que geraram produções” (ROMANOWSKI; ENS, 2006. p. 39-40)

Assim sendo, as pesquisas denominadas “Estado da Arte”, como destaca Ferreira (2002, p. 258), são:

definidas como de caráter bibliográfico, elas parecem trazer em comum o desafio de mapear e de discutir uma certa produção acadêmica em diferentes campos do conhecimento, tentando responder que aspectos e dimensões vêm sendo destacados e privilegiados em diferentes épocas e lugares, de que formas e em que condições têm sido produzidas certas dissertações de mestrado, teses de doutorado, publicações em periódicos e comunicações em anais de congressos e de seminários.(FERREIRA, 2002, p.258)

Procuramos nesta pesquisa nos aproximar ao máximo da metodologia Estado do Conhecimento, visto que, o estudo aborda apenas um setor de publicações (teses e dissertações), nos possibilitando compreender o que esta produção acadêmica discute sobre um determinado tema (ROMANOWSKI; ENS, 2006). Esse tipo de pesquisa contribui em uma determinada área do conhecimento e possibilita novas alternativas de soluções de problemas que envolvem o meio acadêmico e social.

Nesta pesquisa desenvolvemos os procedimentos propostos por Romanowski (2002, apud Romanowski; Ens, 2006). A seguir apresentamos as etapas que foram utilizadas:

- Definição dos descritores: “Manipulativos”, “Manipulável”, “Manipuláveis”, “Concretos”, "educação matemática", "Geometria", "materiais manipulativos", "recursos didáticos"
- Localização dos bancos de pesquisas, teses e dissertações: Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES.
- Estabelecimento de critérios para a seleção do material que compõe o *corpus*: os trabalhos que tinham como foco o uso de materiais manipulativos para o ensino de Geometria nos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio.
- Levantamento de teses e dissertações catalogadas;
- Coleta do material de pesquisa, selecionado junto aos repositórios das instituições, ou disponibilizados pelo catálogo de teses e dissertações da CAPES, ou em sites de buscas;
- Leitura dos resumos dos trabalhos encontrados considerando o tema, os objetivos, as problemáticas, metodologias, conclusões e os materiais utilizados.
- Elaboração de uma ficha de organização, contendo: título, autor, ano, resumo e palavras chaves.
- Análise e elaboração das conclusões preliminares, mapeamento.

Tivemos o objetivo de *fazer um mapeamento das pesquisas acadêmicas (teses e dissertações) em que são utilizados materiais manipulativos para o ensino de Geometria*. Com o intuito de alcançar este objetivo, buscamos responder o seguinte questionamento: *o que apontam as pesquisas sobre o uso de materiais manipulativos nas aulas de Geometria do Ensino Fundamental (Anos Finais) e Ensino Médio?*

A seguir, apresentamos os procedimentos metodológicos adotados durante o desenvolvimento da pesquisa e como se deu a análise dos trabalhos encontrados.

3.1 Procedimentos metodológicos

Neste tópico, apresentaremos os procedimentos metodológicos utilizados para a realização da presente pesquisa. Os dados foram constituídos no período de 13 de janeiro a 20 de novembro de 2020 no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) nas seguintes áreas de avaliações: Educação, Ensino.

De início, definimos os termos de busca que abrangeria todos os trabalhos que fizessem relação entre Geometria e os materiais manipulativos, sendo eles:

- “Manipulativos”
- “Manipulável”
- “Manipuláveis”
- “Concretos”

Ao fazer as buscas com os termos citados acima, todos os trabalhos que apareceram no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) referentes ao objetivo da pesquisa foram registrados e salvos em um arquivo, para posteriormente fazermos a leitura de seus resumos e posterior análise.

A quantidade de trabalhos encontrados conforme os termos de busca foi um total de 589, sendo este, equivalente a soma de todos os trabalhos encontrados em cada um dos termos, como mostra a tabela abaixo:

Tabela 1: Quantidade de trabalhos após a seleção na plataforma

Descritor	Quantidade de trabalhos
Concretos	393
Manipulativos	59
manipuláveis	95
Manipulável	42
Total	589

Fonte: Da autora (2021)

Com esse total de trabalhos encontrados (589), realizamos uma nova seleção utilizando um sistema de cores, em que foi separado da seguinte forma: os arquivos que constituiriam os dados da pesquisa eram realçados de amarelo e os que seriam excluídos de vermelho. Nesta etapa já fomos retirando aqueles trabalhos que estavam repetidos, pois os mesmos pertenciam a mais de um descritor.

Figura 1: Seleção por sistema de cor

95 resultados para *manipuláveis*

Exibindo 1-20 de 95

1.

REIS, JOANA D'ARC DA SILVA. Geometria Esférica por Meio de Materiais Manipuláveis
01/06/2006 160 f. Mestrado em EDUCAÇÃO MATEMÁTICA Instituição de Ensino: UNIVERSIDADE
EST.PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO/RIO CLARO, Rio Claro Biblioteca Depositária:
IGCE/UNESP/Rio Claro (SP)

Trabalho anterior à Plataforma Sucupira

2

**Chaves, Vanessa da Silva. Uma Sequência de atividades para o Estudo de Operações com
Frações com uso de Materiais Manipuláveis.** 01/08/2012 113 f. Profissionalizante em ENSINO DE
FÍSICA E DE MATEMÁTICA Instituição de Ensino: CENTRO UNIVERSITÁRIO FRANCISCANO
SANTA MARIA Biblioteca Depositária: CENTRO UNIVERSITÁRIO FRANCISCANO

Trabalho anterior à Plataforma Sucupira

Fonte: Da autora (2021)

Ao ler os títulos de alguns dos trabalhos, notamos que tinham aqueles que não eram sobre o tema da pesquisa, sendo descartados. Aqueles que percebemos que poderiam compor o *corpus* da pesquisa lemos o resumo de cada um deles, para verificar se fariam parte de nossos dados de pesquisa.

Verificamos neste momento da seleção, que alguns dos trabalhos não especificaram em seus resumos os materiais manipulativos que foram utilizados, dessa forma foi necessário fazer uma leitura do trabalho completo, para perceber se estes fariam parte do *corpus* da pesquisa.

Em seguida, fomos baixamos os arquivos dos trabalhos completos de cada um dos textos que faziam parte da pesquisa, à medida que íamos selecionando-os dentre os 589 trabalhos. A forma mais rápida e prática para se encontrar os PDF³ foi no site da CAPES, pois quando o trabalho possuía autorização de divulgação bastava acessar o link no portal e fazer o *download* do trabalho completo. Porém, os trabalhos anteriores à Plataforma Sucupira e aqueles que não possuíam autorização de divulgação foi preciso acessar o repositório de suas instituições ou procurar em sites de buscas por meio de seus títulos.

Assim sendo, localizamos todos os arquivos no formato PDF para a análise que realizamos posteriormente. Após toda esta seleção ficamos com um total de 84 trabalhos. Porém, tivemos que fazer uma um novo refinamento, pois o foco de nossa pesquisa era encontrar os trabalhos que tinham sido desenvolvidos em turmas dos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio com o uso de materiais manipulativos no ensino da Geometria

³ Portable Document Format

A partir de uma nova leitura realizada dos resumos percebemos que haviam trabalhos que não abordavam o ensino da Geometria, que não relacionavam a Geometria e o material manipulativo, que não se referiam aos Anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio e alguns que tinham como foco a formação de professoras e professores ou pesquisas científicas, sendo estes desconsiderados do *corpus* de nossa pesquisa. Depois deste refinamento ficamos com um total de 43 trabalhos.

Após uma reunião de orientação, pensamos ser fundamental verificar se havíamos coletado todos os trabalhos sobre o tema da presente pesquisa no site da CAPES, pois poderia ter trabalhos que não teriam sido encontrados na primeira seleção. Então fizemos uma nova busca no período 27 de janeiro de 2021 a 20 de fevereiro 2021, com alguns descritores diferentes daqueles utilizados inicialmente, sendo eles:

- "educação matemática" AND "Geometria" AND "materiais manipulativos"
- "Geometria" AND "materiais manipulativos"
- "educação matemática" AND "materiais manipulativos"
- "educação matemática" AND "Geometria"
- "material manipulável" AND "recursos didáticos"

E com as áreas de avaliação, ensino, educação, ensino de ciências e matemática, matemática/probabilidade e estatística, interdisciplinar, multidisciplinar. Selecionamos separadamente essas áreas e percebemos que não haviam trabalhos relacionados ao nosso objetivo de pesquisa.

Neste novo mapeamento utilizamos conectivos lógicos que faziam a união entre dois descritores, assim conseguimos encontrar trabalhos que tinham uma relação entre o uso dos materiais manipulativos no ensino de Geometria. Desta forma, fomos fazendo combinações entre cada um dos descritores para encontrar os novos trabalhos.

A partir destes novos descritores foram encontrados 112 trabalhos. (TABELA)

Tabela 2: Quantidade de trabalhos após a segunda seleção na plataforma

Descritor	Quantidade
"educação matemática" AND "materiais manipulativos"	22
"educação matemática" AND "Geometria" AND "materiais manipulativos"	14
"educação matemática" AND "Geometria" AND "recursos didáticos"	17
"Geometria" AND "materiais manipulativos"	27
"material manipulável" AND "recursos didáticos"	1
"Geometria" AND "recursos didáticos"	48
Total	112

Fonte: Da autora (2021)

Para a seleção dos novos trabalhos, fizemos o mesmo processo da busca anterior, registramos todos os trabalhos em um arquivo e fomos selecionando a partir de seus resumos aqueles que tinham como foco o uso de materiais manipulativos no ensino de Geometria. E assim chegamos a um total de 46 trabalhos.

Verificamos estes 46 trabalhos e comparamos com os trabalhos encontrados na busca anterior para confirmarmos se já tínhamos selecionados todos aqueles que faziam parte do tema da pesquisa.

Em ambas as buscas, selecionamos apenas os trabalhos que tinham o uso do material manipulativo no ensino da Geometria no Ensino Fundamental (Anos Finais) e Ensino Médio. Logo aqueles trabalhos que não atendiam ao objetivo da pesquisa foram descartados.

Ao analisar os 46 trabalhos encontrados nessa busca e comparando-os com a anterior, percebemos que cerca de 63,04 % dos trabalhos encontrados faziam parte do mapeamento anterior, sendo assim a maioria destes estavam repetidos. Desta forma, consideramos apenas aquelas que eram diferentes da busca realizada anteriormente, 17 trabalhos, porém um destes não conseguimos localizar, logo ficamos com 16 trabalhos.

Ao final destas buscas e seleções tivemos um total de 55 trabalhos, com o intuito de organizá-los, elaboramos fichas de cada um com os seguintes itens: nome do trabalho, autor, ano, resumo e as palavras-chaves.

Em seguida, utilizando um novo sistema de cores nas fichas, identificamos nos resumos qual era o objetivo da pesquisa, a metodologia, os materiais utilizados, os resultados, qual o conteúdo e se eram do Ensino Fundamental (EF) ou Ensino Médio (EM). (Figura 1)

Figura 2: Modelo de ficha

Data Defesa:

20/03/2017

Resumo:

Este trabalho de investigação é um estudo que visa a melhoria do ensino de Matemática. Tem como objetivo a revitalização do ensino de Geometria numa perspectiva interdisciplinar entre Matemática e Arte. O estudo envolveu alunos de uma turma do 6.º ano do Ensino Fundamental - Anos Finais de uma Escola Pública Estadual do Interior do Estado de São Paulo. A pesquisa aplicada em três etapas se deu por meio de Sequências didáticas A, B e C compostas por conteúdos de Geometria. Foram analisadas as transformações geométricas, em especial a simetria de reflexão, rotação e translação, bem como a aprendizagem de conceitos matemáticos. Conceitos como: simetria, proporção, polígonos, poliedros, pontos, retas, curvas, ângulos, cores, figuras e formas geométricas, dentre outros, foram verificados em recursos como vídeos, softwares educativos Simetrizadores, obras de arte e banco de questões, envolvendo habilidades de leitura visual e geométrica. O desenvolvimento metodológico se deu por pesquisa de abordagem qualitativa, do tipo descritiva intencionando a reformada da "Geometria Básica", no sentido de valorização de tais conceitos geométricos, como elementos relevantes para estabelecer a conexão entre a Arte e a Matemática. Os dados foram recolhidos a partir da aplicação das Sequências didáticas A – Transformações Geométricas, B – Obras de Arte e C – Banco de Questões envolvendo materiais manipuláveis, recursos tecnológicos, análise de imagem, contexto histórico e fazer artístico. Os resultados mostraram uma oportunidade de minimizar as defasagens de aprendizagens em conceitos geométricos; houve evolução na construção e ampliação do conhecimento matemático com a interação aluno/aluno, professor/aluno e trabalho em equipe. Apresenta-se, anexo a dissertação, o produto educacional, elaborado com os dados do trabalho, cuja finalidade é fornecer aos professores de Matemática e de Arte, Sequências didáticas envolvendo a Geometria Básica de forma interdisciplinar e contribuir para o ensino interdisciplinar.

Palavras-Chave: Arte, Matemática, Geometria, Interdisciplinaridade, Processo Ensino-Aprendizagem.

Fonte: Da autora (2021)

Assim, após esta organização, pudemos perceber que todos os 55 trabalhos foram desenvolvidos nos anos finais do Ensino Fundamental ou Ensino Médio com a utilização de materiais manipulativos no ensino da Geometria.

Para termos uma compreensão sobre estes 55 trabalhos, fizemos uma tabela em que apresentamos uma categorização dos dados, buscando compreender os assuntos, os materiais utilizados no desenvolvimento das pesquisas, como também, o nível de escolaridade em que os trabalhos foram desenvolvidos, porém alguns dos trabalhos selecionados não apresentavam em seu resumo o material utilizado ou até mesmo o conteúdo geométrico que estava sendo estudado, logo foi necessário ir até o trabalho completo para que conseguíssemos categorizar cada item. (ANEXO A).⁴

A seguir apresentamos o mapeamento dos trabalhos selecionados.

⁴ ANEXO A- Tabela de categorização.

4 MAPEAMENTO

Neste capítulo, será apresentado o mapeamento dos trabalhos que encontramos sobre o uso dos materiais manipulativos no ensino da Geometria no Ensino Fundamental e Ensino Médio.

4.1 Subdivisões dos trabalhos em relação às regiões do Brasil

Buscamos identificar na tabela a seguir, as regiões e estados em que cada pesquisa foi desenvolvida, as instituições de ensino, a qualificação acadêmica e a quantidade de trabalhos encontrados. Na tabela 3, denominamos mestrado acadêmico por M.A, mestrado profissional por M.P e doutorado por D.

Tabela 3 - Distribuição por regiões

Região	Estado	Instituição	M.A	M.P	D	Total
Centro-Oeste	Brasília-DF	FE/Unb		1	1	2
	Catalão – GO	UFG		1		1
Total				2	1	3
Nordeste	Campina Grande – PB	UEPB	2	3		5
	Maceió/Al	UFAL	1			1
	Natal – RN	UFRN	1			1
	Recife	UFPE	3			3
	Salvador - BA	UFBA-UEFS	2			2
	João Pessoa – PB	UFPB	1			1
	Teresina	UFPI		1		1
Total			10	4	-	14
Norte	Belém-PA	UFPA		1		1
	Manaus-AM	UFAM		1		1
Total				2	-	2
Sudeste	BAURU-SP	UNESP		1		1
	Ouro Preto-MG	UFOP	1	1		2
	Vassouras/RJ	Universidade Severino Sombra		1		1
	Juiz de Fora (MG)	UFJF	1	1		2
	São Paulo	UNIAN	1			1
	Sorocaba	UFSCar	4			4
	Vitória	IFES	1			1
	Presidente Prudente	UNESP	1			1
	Campinas	UNICAMP	1			1
	São Paulo	PUC/SP		1		1
	Belo Horizonte	PUC/MG	2	1		3
	Seropédica	UFRRJ	1	1		2
	São José do Rio Preto-SP	UNESP	1			1
	VITÓRIA – ES	UFES	1			1
Rio de Janeiro	Colégio Pedro II		1		1	
Total			15	8	-	23

Continuação da Tabela 3 - Distribuição por regiões

Sul	Porto Alegre	UFRGS	5	5	
	Santa Maria, RS	UNIFRA	1	2	3
	Ponta Grossa	UTFPR		1	1
	Caxias do Sul	UCS		1	1
	Lajeado	Centro Universitário Univates	1	1	2
	Porto Alegre	PUCRS	1		1
Total			3	10	- 13

Fonte: Da autora (2021)

Analisando a tabela acima podemos perceber que a região Sudeste tem 23 trabalhos publicados, ou seja, tem aproximadamente 41,82 % com relação às demais regiões, dos quais 15 trabalhos são de M.A e 8 são de M.P, não havendo nenhuma publicação de tese de D. Logo esta região obteve um maior número de publicações em relação às demais regiões.

Depois vem a região Nordeste, foram publicadas 10 Dissertações de M.A e 4 de M.P e nenhum de D, ao todo foram publicados 14 trabalhos nessa região, o que equivale a aproximadamente 25,45 %.

Na região Sul foram 13 trabalhos publicados, correspondendo a 23,64% em relação às demais regiões, contendo 3 Dissertações de M.A e 10 de M.P e nenhuma Tese de D. Já a região Centro-Oeste teve 3 trabalhos, com uma porcentagem aproximada de 5,45% dos trabalhos selecionados, 2 trabalhos de Dissertação de M.P e 1 de Tese de D. A região Norte, por sua vez, desenvolveu 2 trabalhos, equivalente a 3,64% aproximadamente, sendo os 2 de M.P.

Também podemos observar que a maioria dos trabalhos publicados foram de Mestrado Acadêmico, com cerca de 50,91%, já com relação ao Mestrado Profissional tivemos 47,27% e nas publicações referente a Doutorado encontramos apenas 1 trabalho, o que equivale a 1,82% com relação ao total de publicações.

Fizemos um quadro, que contém o nome das instituições, o nome dos orientadores e orientadoras e o título dos trabalhos. (ANEXO B). Foi possível observar que houve uma demanda de trabalhos referente a uma mesma orientadora ou orientador somente nas seguintes instituições: Universidade Federal de Pernambuco, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, conforme a tabela.

Tabela 4- Orientadoras e Orientadores com mais trabalhos

Instituição	Orientadoras e Orientadores	Quantidade de trabalhos
Universidade Federal de Pernambuco	Prof. ^a Dra. Paula Moreira Baltar Bellemain	3

 Continuação da Tabela 4 - Orientadoras e Orientadores com mais trabalhos

Universidade Federal do Rio Grande do Sul	Dr. Marcus Vinicius de Azevedo Basso	3
	Prof. ^a Dra. Elisabete Zardo Búrigo	2
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais	Prof. ^a Dra. Eliane Scheid Gazire	3
Universidade Estadual da Paraíba	Prof. ^a Dra. Kátia Maria de Medeiros	2
	Prof. Dr. José Joelson Pimentel de Almeida	2

Fonte: Da autora (2021)

4.2 Relação entre o número de trabalhos e o ano de publicação

Na tabela abaixo observamos a quantidade de trabalhos que foram defendidos ente o ano de 2003 a 2019.

Tabela 5: Distribuição com os anos dos trabalhos

Ano de defesa	Número de trabalhos
2003	1
2008	1
2010	2
2011	6
2012	5
2013	6
2014	4
2015	6
2016	10
2017	7
2018	4
2019	3
Total	55

Fonte: Da autora (2021)

Podemos observar pela tabela que no ano de 2016 teve um maior índice de publicações, 18,18% em relação às publicações feitas nos outros anos, ou seja, neste ano houve uma maior produção de trabalhos sobre o uso do material manipulativo no ensino da Geometria.

4.3 O uso do material manipulativo nas pesquisas

Na tabela abaixo, apresentamos a quantidade de trabalhos que utilizaram materiais manipulativos como um recurso didático no desenvolvimento da pesquisa, tendo como objetivo apresentar um referencial teórico sobre o material manipulativo, suas características, suas potencialidades no processo de ensino-aprendizagem, sua utilização durante esse processo e o resultado de como foi o desenvolvimento de estudantes a partir do seu uso. Mostraremos também, a quantidade de trabalhos que utilizaram o material apenas no desenvolvimento de algumas atividades, não sendo este um recurso apresentado ao longo de todo o trabalho.

Tabela 6: A utilização do material manipulativo no desenvolvimento da pesquisa

Trazem o material como foco	Não trazem o material como foco	Total
38	17	55

Fonte: Da autora (2021)

Podemos observar que 69,09% dos trabalhos trazem o material manipulativo como um recurso presente em todo processo de desenvolvimento da pesquisa, e que 30,91% dos trabalhos fizeram o uso do material apenas em alguns momentos.

4.4 Relação do nível de escolaridade

A seguir apresentamos uma tabela referente aos trabalhos que foram realizados nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio.

Tabela 7: A escolaridade dos trabalhos encontrados

Ano escolar	Número de trabalhos
Anos finais do Ensino Fundamental	32
Ensino Médio	23
Total	55

Fonte: Da autora (2021)

Podemos observar a partir da tabela, que 58,18 % dos trabalhos selecionados para nossa pesquisa, foram desenvolvidos nos anos finais do Ensino Fundamental, desta forma encontramos mais trabalhos referente a este público. Já os trabalhos destinados às turmas de Ensino Médio, tem cerca de 41,82% em relação ao total de trabalhos encontrados.

4.5 Conteúdos abordados e material manipulativo utilizado nas pesquisas

Na tabela a seguir iremos mostrar os conteúdos abordados nos trabalhos acadêmicos e o material manipulativo utilizado como mediador no processo de ensino-aprendizagem. Em alguns trabalhos foram utilizados além do material manipulativo, outros recursos didáticos.

Tabela 8: Conteúdos e materiais utilizados

Conteúdo abordado	Material manipulativo	Quantidade
Grandezas Geométricas (Área, Perímetro, comprimento)	Barbante Canudo Material Dourado caixas em forma de prismas balança Planificação Geoplano Goespaço Palitos de fósforo Sólidos geométricos Material Dourado Figura geométrica de papel Mosaicos Mdf	9
Área e Volume	Caixas em forma de prisma, objetos usados no cotidiano material dourado garrafas pet balança recortes de figuras planas planificações de figuras espaciais Sólidos geométricos Geoplano	6
Ângulo	Polígonos Planificações sólidos geométricos geoplano Palito régua, transferidor e compasso	5
Sólidos Geométricos (Poliedros)	Sólidos geométricos Canudo, elástico Caixas, Bolas, Espetinho Origami Embalagens Tangram Planificação dos Sólido Geoplano espacial Massinha de modelar Goespaço	14

Continuação da Tabela 8: Conteúdos e materiais utilizados

Transformações geométricas	Geoplano Barbante Bolas de isopor Elástico Canudo Varetas de madeira Caleidociclos Mosaicos Bexiga	3
Retomada de conceitos geométricos	Dados Canudos Feijão Cubos	1
Classificação de figuras, ângulos e sólidos	Sólidos geométricos Origami	1
Localização de pontos na reta, no plano, e no espaço	Geoplano	1
Polígonos	Dobradura Geoplano Papelo Canudo Elástico Quadriláteros impressos(recortes) Planificações Material reciclados Tangram Espelho Palito de picolé Quebra-cabeças com palitos de fósforo Barbante	5
Conceitos Geométricos (espaço e plano)	Geoplano Tangram Sólidos geométricos Embalagens Palito Planificações	3
Semelhança de Triângulo	Caixa Cordas	2
Geometria analítica	Peças pequenas em madeira Tampinha de garrafa pet	1
Princípio de Cavalieri	Quebra-cabeça geométrico planificação de sólidos	1

	Sólidos geométricos Pilhas	
Polígonos e poliedros	Figuras geométricas planas planificações cartolinas brancas papel cartão Sólidos geométricos	2
Retomada de conceitos geométricos: Figura Plana / Sólido Geométrico, plano cartesiano X coordenadas geográficas, Ângulos, cálculos das áreas	Tangram Geoplano, Dobraduras	1

Fonte: Da autora (2021)

A partir da presente tabela, podemos notar que o conteúdo de Sólidos Geométricos (Poliedros) foi o mais trabalhado, assim foram encontrados 14 trabalhos sobre esta temática, o que equivale a cerca de 25,45% em relação aos demais conteúdos.

Na tabela a seguir apresentamos a quantidade de trabalhos desenvolvidos com os conteúdos de Geometria Plana, Geometria Espacial e Geometria Analítica.

Tabela 9- Áreas da Geometria

Geometria Espacial	Geometria Plana	Geometria espacial/Geometria plana	Geometria Analítica	Total
16	24	14	1	55

Fonte: Da autora (2021)

Podemos perceber que houve mais trabalhos destinados à Geometria Plana com aproximadamente 43,64% em relação às demais Geometrias.

Apresentamos a seguir as considerações finais deste trabalho.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho que se aproxima dos trabalhos intitulados como “Estado do Conhecimento” teve por objetivo *fazer um mapeamento das pesquisas acadêmicas (teses e dissertações) em que foram utilizados materiais manipulativos para o ensino de Geometria nos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio.*

Realizamos um mapeamento no Catálogo de Teses e Dissertações da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) nas seguintes áreas de avaliação: ensino, ensino, educação, educação, ensino de ciências e matemática. Para alcançar o objetivo proposto, buscamos responder o seguinte questionamento: *O que apontam as pesquisas sobre o uso de materiais manipulativos nas aulas de Geometria no Ensino Fundamental (Anos Finais) e Ensino Médio?* Por meio deste mapeamento, encontramos 55 trabalhos que relacionavam o ensino da Geometria e o uso de materiais manipulativos.

Com a análise realizada e por meio do nosso estudo teórico percebemos a importância do uso desses materiais manipulativos como mediadores no processo de ensino-aprendizagem de Geometria das estudantes e dos estudantes, sendo evidenciada que sua utilização contribui na construção do conhecimento matemático e desenvolvimento do pensamento geométrico, desde que, sejam utilizados de forma adequada.

Pudemos perceber que há uma concentração de trabalhos realizados na região sudeste, com aproximadamente 41,82%, em diversas instituições de ensino e que a região norte foi a que apresentou menor quantidade de trabalhos, com cerca de 3,64%. Também estabelecemos uma relação entre os anos das publicações dos trabalhos e percebemos que a maioria dos trabalhos foram desenvolvidos no ano de 2016. Dos trabalhos encontrados, 32 foram desenvolvidos nos anos finais do Ensino Fundamental e 23 no Ensino Médio com a utilização de materiais manipulativos, abrangendo assim diversos conceitos relacionados à Geometria plana, a Geometria analítica e a Geometria espacial.

Desta forma, encontramos 55 trabalhos em nosso mapeamento que traziam o uso do material manipulativo no ensino da Geometria no contexto da matemática escolar. Em alguns dos casos esses materiais foram confeccionados pelos próprios estudantes e/ou pesquisadores, ou utilizados materiais recicláveis, como embalagens encontradas no dia-a-dia, o que mostra a importância de se realizar adaptações de acordo com o contexto da sala de aula em que se está inserido.

Por meio das teses e dissertações ficou evidenciado que o uso desses materiais manipulativos possibilitou as estudantes e aos estudantes uma visualização e apropriação dos conceitos estudados em sala de aula, contribuindo assim, para a compreensão dos conteúdos geométricos.

Para complementar as ideias apresentadas nesta pesquisa, deixamos como sugestão para futuros trabalhos a realização de um mapeamento de artigos científicos que discutem o ensino da Geometria com a utilização de materiais manipulativos.

Com esta pesquisa pude aprofundar meus conhecimentos acerca da utilização de materiais manipulativos no ensino da Geometria, como também, perceber a importância de uma prática docente que contribua com o processo de ensino-aprendizagem das estudantes e dos estudantes da Educação Básica.

REFERÊNCIAS

- FERREIRA, N. S. A. As pesquisas denominadas “Estado Da Arte”. In: **Educação e Sociedade**, São Paulo, ano 23, n. 79, p. 257-272, 2002.
- FIorentini, D.; Miorim, M.A. Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no Ensino da Matemática. **Boletim da SBEM**. SBM: São Paulo, ano 4, n. 7, 1990.
- FLICK, U. **Introdução à pesquisa qualitativa**. 3.ed. Porto Alegre: Artemed, 2009. 408p. Tradução Joice Elias Costa.
- GRANDO, R. C. **Recursos didáticos na educação matemática: Jogos e materiais manipulativos**. São Carlos, v.05, n. 02, p. 393-416, Outubro, 2015.
- 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, SP: Autores Associados, 2006. p. 3-38.
- MATOS, José M.; SERRAZINA, Maria de Lurdes. **Didática da Matemática**. Lisboa: Universidade Aberta, 1996, 304p.
- NACARATO, A. M. Eu trabalho primeiro no concreto. **Revista de Educação Matemática – Ano 9**, Nos. 9-10 (2004-2005), 1-6.
- NACARATO, A. M.; PASSOS, C. L. B. **A Geometria nas séries iniciais: uma análise sob a perspectiva da prática pedagógica e da formação de professores**. São Carlos: EdUFSCar, 2003.
- PAIS, Luiz Carlos. Intuição, experiência e teoria geométrica. *Zetetiké*, Zetetiké FE/Unicamp, Campinas, SP, v.4, n. 6, jul./dez.1996, p. 65-74. **Uma análise do significado da utilização de recursos didáticos no ensino da Geometria**. www.anped.org.br/23/textos/1919t.pdf, 23a Reunião, Caxambu, 2000.
- PASSOS, C. L. B. Materiais manipulativos como recursos didáticos na formação de professores de matemática. In: LORENZATO, S. **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas, SP: Autores Associados, 2006, n. 4, p.77-92.
- RÊGO, R. M.; RÊGO, R. G. Desenvolvimento e uso de materiais didáticos no ensino de matemática. In: LORENZATO, Sérgio. **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006. p. 39-56.
- RODRIGUES, F. C.; GAZIRE, E. S. **Reflexões sobre uso de material didático manipulável no ensino de matemática: da ação experimental à reflexão**, Florianópolis, v. 07, n. 2, p. 187-196, 2012.
- ROMANOWSKI, J. P.; ENS, R. T. As pesquisas denominadas do tipo "estado da arte" em educação. **Revista Diálogo Educacional**, Curitiba, v. 6, n. 19, p. 37-50, 2006.
- TURRIONI, A. M. S.; PEREZ, G. Implementando um laboratório de educação matemática

para apoio na formação de professores. In: LORENZATO, Sérgio. **Laboratório de Ensino de Matemática na formação de professores**. Campinas: Autores Associados, 2006. p. 57-76.

WALLE, J. A. V. O Pensamento e os Conceitos Geométricos. In: **VAN DE WALLE, J.A. Matemática no ensino fundamental: formação de professores e aplicações em sala de aula**. Tradução de Paulo Henrique Colonese. 6, ed. Porto Alegre: Artmed, 2009, n. 21, p. 438-481.

ANEXO A- Quadro de categorização

Título	Ano	Autor	Assunto	Material	Escolaridade
A aprendizagem cooperativa nas aulas de matemática: Uma experiência nas turmas de 8° e 9° anos	2012	Mariangel a Salviato Balbão Gouvêa	Problemas matemáticos escritos na forma de cartões de pistas.	cubos coloridos, dados, canudos, feijões	8° e 9° ano do ensino fundamental
A arte na matemática: contribuições para o ensino de Geometria	2017	priscila bezerra zioto barros	transformações geométricas	geoplano)	6.º ano ensino fundamental
Abordando Geometria por meio da investigação matemática: Um comparativo entre o 5° e 9° anos do ensino fundamental	2015	Fernanda Eloisa Schmitt	conceitos de área e perímetro existência dos triângulos, a soma de seus ângulos internos, volume de cubos e percepção de espaço	barbante, canudinhos (construção de triângulos), material dourado (cubo)	5° e 9° anos do ensino fundamental
A formulação e resolução de problemas geométricos com base em sólidos geométricos	2016	samilly alexandre de Souza	problemas geométricos, sobre a Geometria espacial.	sólidos geométricos	3º ano do ensino médio
A influência do uso das técnicas de dobraduras e do uso de materiais concretos no ensino de Geometria espacial em duas turmas do 7° ano do ensino fundamental.	2019	Cassio Fernandes Lindote	Sólidos geométricos, (Geometria espacial)	Origami, sólidos de madeiras	7° ano do ensino fundamental
A Motivação para aprender	2011	Adriana Garabini	Área de polígonos e	caixas em forma de prisma, objetos de	9° ano do ensino

Matemática no 9º ano do Ensino Fundamental: um estudo do potencial dos materiais manipulativos e da construção de objetos na aprendizagem de área de polígonos e volume de prismas		de Jesus	volume de prismas	diversas formas usados no cotidiano, papelão, caixas de leite, material dourado, tecido, garrafas pet, balança'	fundamental 1
Aplicando a teoria van hiele no ensino fundamental: uma experiência com materiais manipulativos	2016	Ana Paula Ferreira das Neves	Conceitos fundamentais da Geometria euclidiana	Geoplano, Tangram, sólidos, régua e de compasso, softwares geométricos	9º ano do ensino Fundamental 1
Aprendizagem significativa: uma proposta de ensino e aprendizagem da Geometria euclidiana espacial no ensino médio	2015	Lacorderio Tavares Fernandes	Geometria Euclidiana Espacial	a utilização de software educativo, embalagens encontradas no dia a dia que representam sólidos.	2ª série do ensino médio
Comunicação e resolução de problemas utilizando o modelo van hiele para a exploração geométrica em sala de aula	2015	Gilmara Gomes Meira	Resolução de problemas	Tangram, Sólidos geométricos; Planificação dos Sólido	3º ano do ensino médio
Compreensão dos conceitos de área e perímetro: um estudo de caso	2016	Gabriel Almeida Quevedo	conceitos de área e perímetro	barbante	9º ano do ensino fundamental 1
Conhecimento de visualização espacial: tarefas de representações	2016	Luciana da Silva Maximo	diferentes representações de poliedros: representações em malha isométrica,	Modelos tridimensionais dos sólidos, software	3º ano do ensino médio

visuais com uso de recursos físicos e virtuais			modelos tridimensionais e representações dinâmicas de poliedros em softwares de Geometria		
Construindo o conceito de ângulo a partir da sua mobilização em diversos contextos e da utilização de materiais manipulativos	2017	Mariana Rodolfo Rocha	Conceito de ângulo	utilizando materiais manipulativos diversos para a construção do conceito de ângulo, (régua, transferidor e compasso virtuais)	7º ano do ensino fundamental
Construindo o conceito de ângulo poliédrico a partir dos elementos dos polígonos	2017	Mariani Geovana Evangelista	ângulo poliédrico e alguns conceitos geométricos	polígonos, planificações de sólidos geométricos, geoplano	1ª série do ensino médio
Contribuições da engenharia didática para o ensino e aprendizagem de poliedros	2012	Ana Paula Noro	poliedros	construção dos Poliedros com material manipulável	3º ano do ensino médio
Desenho geométrico e Geometria: uma integração necessária. vassouras 2014	2014	Paulo Cesar Henrique Da Silva	desenho geométrico	Instrumentos manipuláveis (como régua e compasso) e os recursos tecnológicos	9º ano do ensino fundamental
Ensino de áreas de polígonos e círculo por meio de materiais manipulativos	2017	Tiago Fernando dos Reis	Geometria Euclidiana Plana: áreas de regiões poligonais elementares, comprimento de circunferência e áreas de regiões circulares	régua, compasso, Etinil Vinil Acetato (EVA) e barbante, EVA (figuras geométricas)	9º ano do ensino fundamental
Ensino de Geometria: construção de materiais didáticos manipuláveis	2018	Lijecson Souza Dos Santos	conceito de área como grandeza	lápiz de pintar; tesoura; cartolina; transferidor; régua;	9º ano do ensino fundamental

com alunos surdos e ouvintes					
Ensino de Geometria espacial com utilização de vídeos e manipulação de materiais concretos – um estudo no ensino médio	2012	Ricardo Ferreira Paraizo	conceitos de área de figuras planas e de volume de sólidos	recortes de figuras planas (triângulos, quadriláteros e círculo) e confecção de planificações de figuras espaciais, utilizando papel cartão, régua, sólidos;	3º ano do ensino médio
Ensino de Geometria espacial com utilização de vídeos e manipulação de materiais concretos – um estudo no ensino médio	2012	Ricardo Ferreira Paraizo	conceitos de área de figuras planas e de volume de sólidos	recortes de figuras planas (triângulos, quadriláteros e círculo) e confecção de planificações de figuras espaciais, utilizando papel cartão, régua, tesoura, sólidos;	3º ano do ensino médio
Ensino de Geometrias não-euclidianas usando arte e matemática	2013	Simone Semmer	conceitos como simetria, proporção, polígonos, elipses, biláteros, retas e pontos Geometrias plana, espacial, elíptica e projetiva.	bolas de isopor, barbantes, elásticos coloridos, alfinetes, bexigas, cartolina, varetas de madeira e canudos, compassos, régua e goniômetros, compassos, régua e goniômetros	2ªs séries do ensino médio
Ensino e aprendizagem de área como grandeza geométrica: um estudo por meio dos ambientes papel e lápis, materiais manipulativos e no appreni géomètre 2 no 6º ano do ensino fundamental	2016	Anderson Douglas Pereira Rodrigues Da Silva	área como grandeza	malha pontilhada quadrada, malha quadriculada, malha isométrica, tesoura, fita adesiva, tesoura sem ponta, fita adesiva, ladrilhos e no software de Geometria appreni géomètre 2.	6º ano do ensino fundamenta l
Ensino e aprendizagem de Geometria no 8º ano do ensino	2017	Dayselane Pimenta Lopes Rezende	conceitos geométricos, ensino de polígonos	materiais didáticos manipuláveis folha de papelão, uma folha de papel tamanho A4 com traçado de malha	8º ano do ensino fundamenta l

fundamental: uma proposta para o estudo de polígonos				quadriculada, canudos de plástico rígido, arame rígido, plástico adesivo, tesoura, um chumbinho (tipo de pescaria), elástico ou fio de silicone bem resistente.	
Explorando conceitos geométricos por meio da metodologia de projetos numa turma de projeja	2012	Elisângela Fouchy Schons	conceitos geométricos, a partir da confeção de embalagens	confeção de embalagens	2º ano do curso Técnico em Comércio de uma turma de PROEJA
Fábrica de matemática: aprendizagem de Geometria via confeção e manipulação de objetos digitais e não- digitais	2017	Camila Aliatti	Geometria plana - (área, perímetro, paralelismo e perpendicularism o).	, Software GeoGebra, quadrinhos de papel colorido, Retalhos de papelão; régua; tesoura grande; geoplano	6º ano do ensino fundamenta l
Geometria espacial no ensino médio: uma abordagem concreta	2015	Gilberto Beserra Da Silva Filho	Geometria espacial, conceitos e propriedades de sólidos geométricos	fita métrica, máquina fotográfica, ou mesmo celular, embalagens, sólidos geométricos.	3º ano do ensino médio
Geometrias espacial e plana: uma análise dos significados revelados por meio dos registros de representações semióticas	2016	Zuleide Ferreira De Sousa	conteúdos geométricos poliedros e polígonos	figuras geométricas planas, régua, planificações, porta- lápiz, cartolinas brancas, papel cartão de diversas cores, cola e material de desenho, compasso	7º ano do ensino fundamenta l
Habilidades de visualização em Geometria espacial: um diagnóstico com alunos de 3º ano do ensino médio	2016	Mariko Kawamoto	Geometria plana- nomenclatura, representações planas de figuras tridimensionais. Geometria plana-altura de uma figura plana, de polígono regular e de nomenclatura adequada.	modelos concretos, planificações, codificação e decodificação de representações planas de figuras planas ou tridimensionais e atividades investigativas, bola como esfera, folha de caderno como retângulo, caixa de sapato como prisma,	3ª série do ensino médio

				lata de refrigerante como cilindro (materiais reciclados).	
Homotetia e semelhança de triângulos : Uma proposta de ensino utilizando materiais concretos e manipuláveis	2014	Edson Soares Filho	conceito de semelhança de triângulos	Régua milimetrada, trena., caixa retangular, uma aranha, uma lanterna, um anteparo e uma fita métrica, folhas de isopor como tela, tinta para isopor, régua, compasso, estilete, lápis arame fino e flexível, tinta para arame, alicate e uma folha de isopor, pedaço de compensado, serrote, cordas de algo-dão e uma furadeira elétrica.	9º ano do ensino fundamental
Investigando o ensino de Geometria na educação de jovens e adultos: Um estudo de caso com alunos e professores	2018	Alex de Almeida Santos	Geometria plana: conceitos básicos e composição de figuras geométricas	Tangram	Educação de Jovens e Adultos (EJA), no terceiro Segmento
Isometrias e congruência: uma investigação no ensino fundamental	2016	Mosael Juliano Brocker	Congruência de figuras planas,	geoplano, papel quadriculado, espelho, régua, (palitos de picolé e bandeirinhas feitas com palitos de dente), software geogebra	9º ano do ensino fundamental
Luz, câmera, animação: uma reflexão sobre a construção de conceitos da Geometria espacial	2018	Grazielle Dall'acua	Geometria espacial	Sólidos planificados, sólidos de acrílicos, origami, geoplano espacial, Geolig), e a produção de audiovisuais	8º ano do ensino fundamental
Materiais manipuláveis e a participação de estudantes: engajamento mútuo e repertório compartilhado	2013	Jamerson Dos Santos Pereira	ângulo, teorema de Pitágoras, expressões, símbolos, termos geométricos.	representação do círculo, palito.	8º e 9º ano do ensino fundamental

nas aulas de matemática					
Materiais manipuláveis para o aprendizado do princípio de Cavalieri	2015	Suzane Franciscatto De Paula	Princípio de Cavalieri	quebra-cabeça geométrico, planificação de sólidos, sólidos geométricos, pilhas	3º ano do ensino médio
O desenvolvimento do pensamento Geométrico: trabalhando polígonos, especialmente quadriláteros	2013	Roselene Alves Amancio	Conceitos de polígonos, especialmente, dos quadriláteros	recortes, quadriláteros impressos, dobraduras, geoplano, Geogebra, desenho geométrico	8º ano do ensino fundamental
O ensino de Geometria e a teoria de van hiele: Uma abordagem através do laboratório de ensino de matemática no 8º ano do ensino fundamental	2016	Marcele da Silva Santos	Figura Plana / Sólido Geométrico, plano cartesiano X coordenadas geográficas, Ângulos, cálculos das áreas.	Tangram, tábua de Geoplano, dobraduras	8º ano do Ensino Básico
O ensino de Geometria e a teoria de van hiele: Uma abordagem através do laboratório de ensino de matemática no 8º ano do ensino fundamental	2016	Marcele da Silva Santos	Figura Plana / Sólido Geométrico, plano cartesiano X coordenadas geográficas, Ângulos, cálculos das áreas.	Tangram, tábua de Geoplano, dobraduras	8º ano do Ensino Básico
O ensino de áreas e volumes com o uso de objetos manipulativos	2013	Miguel Rodrigo de Medeiros	Áreas e volumes.	construção de polígonos, régua, compasso, papel quadriculado, esquadros, planificação, sólidos, embalagens	2ª série do ensino médio
O ensino de Geometria plana pela resolução de problemas do tipo	2011	Geraldo Herbetet de Lacerda	Geometria Plana-polígonos, classificação, relação entre propriedades, perímetro e área,	quebras-cabeças com palitos de fósforo.	6º ao 9º ano do ensino fundamental

quebra-cabeças com palitos de fósforo.			tomamos como principal referencial teórico o Modelo van Hiele.		
O estudo da Geometria espacial por meio da construção de sólidos com materiais alternativos	2013	Janio Benevides de Souza Nascimento	Cálculos de superfícies e volumes	Construção de sólidos geométricos com canudinhos de refrigerante e linha, jujubas (goma de mascar) e palito (palito de dente), cartolina e papel-cartão, régua, esquadro, compasso e transferidor.	2º ano do ensino médio
O uso de Materiais Manipulativos e Jogos através de oficinas: Uma proposta para o ensino de Geometria	2015	Antonio Francisco Canuto do Nascimento Rodrigues	Localização de pontos: na reta real (R); no plano (R2) e no no espaço (R3), além de distância entre dois pontos: na reta real (R); no plano (R2) e no espaço (R3).	Régua em madeira milimetrada; geoplano retangular; sistema de eixos ortogonais tridimensional em vidro; quadro branco e pincel, exercícios propostos.	1º ano do ensino médio
O uso integrado de recursos manipulativos digitais e não-digitais para o ensino aprendizagem de Geometria	2013	Aline Fraga Rosa Rollsing Braga	Conceitos sobre polígonos	figuras geométricas de papel, geogebra, mosaicos, Geoplano de madeira, elásticos, folhas de papel pontilhado, papel quadriculado.	6ª série do ensino fundamental
Origami e tecnologia: Investigando possibilidades para ensinar Geometria no ensino fundamental	2011	Grazielle Rancan	Geometria Plana e espacial. Classificação de figuras e ângulos, sólidos	Materiais virtuais blog, Origami	7ª série do ensino fundamental
Os materiais manipuláveis e a participação dos alunos na aula de matemática	2011	Jamille Vilas Boas de Souza	segundo artigo Geometria Analítica (Ensino superior). Deduzindo as fórmulas de cálculo de área. “Áreas e Superfícies”,	régua, uma tesoura e uma folha de papel A4 amarela, figura geométrica de papel	9º ano do ensino fundamental.
Plantas baixas residenciais e	2019	Glaziela Vieira	Conceitos de Grandezas	geoplano, atilhos de borracha, malha	8º ano do ensino

um estudo sobre conceitos de grandezas geométricas		Frederich	Geométricas-comprimento, área e perímetro	quadriculada, mosaico, mdf, representação geométrica, régua T, escalímetro, trena, jogo de esquadro não graduado, escalímetro, nanquim, papel vegetal A3, folha sulfite A3.	fundamenta l
Produção de sentidos e de significados de estudantes do ensino médio sobre o conceito de volume e capacidade de prismas	2014	Marcos Hirota Magalhães	Conceito de Volume de Prisma, conteúdos de composição e decomposição de figuras	material dourado, prismas de acrílicos	3ª série do Ensino Médio
Reinventando a Geometria no ensino médio: uma abordagem envolvendo materiais concretos, softwares de Geometria dinâmica e a teoria de van hiele.	2010	Carmem Rosilene Vieira	Áreas de Figuras Planas e Espaciais.	Geoplano, figuras geométricas planas e espaciais fabricadas em papel-cartão e o software GeoGebra.	Ensino Médio foi feito com 80 alunos mas não cita o ano
Relação espaço - plano: uma intervenção pedagógica para o desenvolvimento do pensamento geométrico	2008	Elaine de Almeida Oliveira	Conceitos geométricos envolvidos na relação espaço plano	embalagens de produtos industrializados, copo descartável, palito de sorvete, água e gesso. (sólidos), planificação, (papel sulfite, régua, cola, tesoura e lápis), software Poly,	5ª série do ensino fundamenta l
Repercussões do uso de materiais didáticos manipuláveis em aulas de Geometria	2011	André Ferreira de Almeida	Pensamento geométrico	sólidos geométricos com materiais reutilizáveis, embalagens, lápis, régua, borracha, tesoura, cola, canudinho plástico de refrigerante ou espetinho de churrasco; Massinha de modelar papel,	6ª série do ensino fundamenta l

				borracha (esqueleto dos sólidos), Planificações sólidos geométricos em papel		
Semelhança de triângulos e Geometria dinâmica - o trabalho em grupo na aprendizagem de conceitos	012	2	Marcelo Tadeu dos Santos	Semelhança de Triângulos	GeoGebra, materiais manipuláveis (régua, compasso, esquadro, transferidor)	9º ano do ensino fundamental
Sólidos Platônicos: estudando conceitos geométricos com materiais Concretos e recurso computacional no Ensino Médio	2017		Vanessa Rodrigues Ferreira	Conceitos geométricos	sólidos platônicos, software Geogebra, balas jujubas e palitos(esqueletos de sólidos geométricos de platão), internet	3º ano do ensino médio
Um estudo das potencialidades pedagógicas de atividades exploratórias-investigativas com o material didático geoespaço	014	2	Luiz Rodolfo Kusuki	propriedades dos sólidos construídos no geoespaço, com objetivo de atingir a formulação da relação de Euler	Geoespaço	3ª série do ensino médio
Um estudo sobre a construção do conceito de polígonos por alunos do 6º ano	2011		Rafael Teixeira dos Santos	construção conceitual de polígonos	tangram, geogebra, barbante, polígonos construídos a partir de palitos e canudos	6º ano do ensino fundamental
Um estudo sobre polígonos a partir dos princípios de van hiele	2010		Jailson Domingos	polígonos e suas características	tangram, geoplanos e construção de pipas	6º ano do ensino fundamental
Uma engenharia didática para aprendizagem de Geometria analítica no ensino médio	2019		Alessandra Lisboa da Silva	Geometria analítica	jogo tapete cartesiano, Folha Quadriculada, peças pequenas em madeira, tampinha de garrafa pet, Lápis, Fita crepe, régua, tecnologia	7 turmas de 3º ano do ensino médio.

Uma Proposta Didática Utilizando Caleidociclos De Maurits Cornelis Escher	2018	Kenia Costa Holanda	Produção de caleidociclos, achar simetria(nos mosaicos)	caleidociclos, mosaicos (lápis, lápis de cor, borracha, papel, régua, tesoura e compasso).	3° ano do ensino médio
Um estudo sobre a influência do uso de materiais manipulativos na construção do conceito de comprimento como grandeza no 2° ciclo do ensino fundamental	2003	Alexsandra Felix de Brito	Comprimento como Grandeza	Materiais manipulativos	Ensino Fundamental, turma de 4ª série
Utilização de modelos concretos como uma alternativa para o ensino de Geometria Espacial	2016	Benedito Nazareno de Souza Monteiro	Geometria Espacial: poliedros, cálculo de áreas de figuras planas e espaciais.	planificação e construção de sólidos geométricos, régua, compasso, esquadro.	2° ano do ensino médio

ANEXO B- Quadro dos títulos, orientadoras e orientadores

Universidades	Região/Cidade	Orientador	Título
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”	BAURU-SP	Prof. Dr. José Roberto Boettger Giardinetto.	A arte na matemática: contribuições para o ensino de geometria
Universidade Federal Rural do Rio De Janeiro	Seropédica, RJ	Eulina Coutinho Silva do Nascimento Professor Doutor Marcelo Almeida Bairral	A influência do uso das técnicas de dobraduras e do uso de materiais concretos no ensino de Geometria espacial em duas turmas do 7º ano do ensino fundamental. Um estudo sobre a construção do conceito de polígonos por alunos do 6º ano
Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”	São José do Rio Preto	Prof.a Dr.a Rita de Cássia Pavan Lamas	Ensino de áreas de polígonos e círculo por meio de materiais manipulativos
Universidade Federal Do Amazonas	Manaus	Prof. Dr. Roberto Antônio Cordeiro Prata	Homotetia e semelhança de triângulos : Uma proposta de ensino utilizando materiais concretos e manipuláveis
Universidade Federal de Goiás	Catalão - GO	Drª Marta Borges	Investigando o ensino de Geometria na educação de jovens e adultos: Um estudo de caso com alunos e professores
Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais	Belo Horizonte	Dra. Eliane Scheid Gazire Professora Dra Eliane Scheid Gazire Professora Dra Eliane Scheid Gazire	O desenvolvimento do pensamento Geométrico: trabalhando polígonos, especialmente quadriláteros Sólidos Platônicos: estudando conceitos geométricos com materiais Concretos e recurso computacional no Ensino Médio Construindo o conceito de ângulo poliédrico a partir dos elementos dos polígonos
Colégio Pedro II	Rio de Janeiro	Prof.a Dra. Neide da Fonseca Parracho Sant’Anna	O ensino de Geometria e a teoria de van hiele: Uma abordagem através do laboratório de ensino de matemática no 8º ano do

			ensino fundamental
Universidade Federal do Espírito Santo	Vitória – ES	Prof. ^a Dra. Vânia Maria Pereira dos Santos-Wagner	Um estudo sobre polígonos a partir dos princípios de van hiele
Universidade Federal do Pará	Belém - PA	Prof. Dr. Arthur da Costa Almeida	Utilização de modelos concretos como uma alternativa para o ensino de Geometria Espacial
Universidade Federal do Piauí	Teresina	Prof. Me. Mário Gomes dos Santos	O uso de Materiais Manipulativos e Jogos através de oficinas: Uma proposta para o ensino de Geometria
Universidade Estadual da Paraíba	Campina Grande – PB	-Prof.a Dr.a Kátia Maria de Medeiros -Prof.a Dr.a Kátia Maria de Medeiros -Prof. Dr. Eduardo Gomes Onofre -Prof. Dr. José Joelson Pimentel de Almeida Professor Dr. José Joelson Pimentel de Almeida -	-A formulação e resolução de problemas geométricos com base em sólidos geométricos -Comunicação e resolução de problemas utilizando o modelo van hiele para a exploração geométrica em sala de aula -Ensino de geometria: construção de materiais didáticos manipuláveis com alunos surdos e ouvintes -Geometria espacial no ensino médio: Uma abordagem concreta -Geometrias espacial e plana: Uma análise dos significados revelados por meio dos registros de representações semióticas
Universidade Federal de Ouro Preto	Ouro Preto	Profa Célia Maria Fernandes Nunes. -Marger da Conceição Ventura Viana Doutora em Ciências Pedagógicas	A Motivação para aprender Matemática no 9o ano do Ensino Fundamental: Um estudo do potencial dos materiais manipulativos e da construção de objetos na aprendizagem de área de polígonos e volume de prismas -Reinventando a geometria no ensino médio: Uma abordagem envolvendo materiais concretos, softwares de geometria dinâmica e a teoria de van hiele.
Universidade	Maceió/Al	Prof. Dr. Ediel Azevedo	Aplicando a teoria van hiele no

Federal de Alagoas		Guerra	ensino fundamental: uma experiência com materiais manipulativos
Universidade Federal do Rio Grande do Norte	Natal – RN	Prof. Dr. Francisco de Assis Bandeira	Aprendizagem significativa: uma proposta de ensino e aprendizagem da geometria euclidiana espacial no ensino médio
Universidade Federal do Rio Grande do Sul	Porto Alegre	-Prof. Dr. Marcus Vinicius de Azevedo Basso. -Prof ^ª . Dr ^ª . Elisabete Zardo Búrigo -Dr. Marcus Vinicius de Azevedo Basso Dr. Marcus Vinicius de Azevedo Basso Prof ^ª . Dra. Elisabete Zardo Búrigo	Compreensão dos conceitos de área e perímetro: um estudo de caso -Construindo o conceito de ângulo a partir da sua mobilização em diversos contextos e da utilização de materiais manipulativos -Fábrica de matemática: aprendizagem de geometria via confecção e manipulação de objetos digitais e não-digitais -O uso integrado de recursos manipulativos digitais e não-digitais para o ensino-aprendizagem de geometria -Isometrias e congruência: Uma investigação no ensino fundamental
Universidade Federal de Pernambuco	Recife	-Prof ^ª . Dra. Paula Moreira Baltar Bellemain. -Prof ^ª . Dr ^ª . Paula Moreira Baltar Bellemain -Prof ^ª . Dr ^ª . Paula Moreira Baltar Bellemain	Conhecimentos de visualização espacial: tarefas de representações visuais com uso de recursos físicos e virtuais -Ensino e aprendizagem de área como grandeza geométrica: Um estudo por meio dos ambientes papel e lápis, materiais manipulativos e no appreni géomètre 2 no 6 ^o ano do ensino fundamental -Um estudo sobre a influência do uso de materiais manipulativos na construção do conceito de comprimento como grandeza no

			2° ciclo do ensino fundamental
Centro Universitário Franciscano de Santa Maria	Santa Maria, RS	-Profª Dr Vanilde Bisognin -Prof. Dr. José Carlos Pinto Leivas Profa Dra. Eleni Bisognin	-Contribuições da engenharia didática para o ensino e aprendizagem de poliedros -Materiais manipuláveis para o aprendizado do princípio de cavalieri Explorando conceitos geométricos por meio da metodologia de projetos numa turma de proeja
Universidade Severino Sombra	Vassouras/RJ	-Profª Drª Estela Kaufman Fainguerlert e Profª Drª Janaina Veiga	-Desenho geométrico e geometria: uma integração necessária. vassouras 2014
Universidade Federal de Juiz de Fora	Juiz de Fora (MG)	-Orientador: Prof. Dr. Antonio Olimpio Junior Co-Orientador: Prof. Dr. Márcio de Oliveira Guerra -Prof.Dr. Reginaldo Fernando Carneiro	-Ensino de geometria espacial com utilização de vídeos e manipulação de materiais concretos :Um estudo no ensino médio -Ensino e aprendizagem de geometria no 8 o ano do ensino fundamental: Uma proposta para o estudo de polígonos
Universidade Tecnológica Federal do Paraná.	Ponta Grossa	Orientador: Profª . Drª . Sani de Carvalho Rutz da Silva. Coorientador: Prof. Dr. Marcos Cesar Danhoni Neves	Ensino de geometrias não-euclidianas usando arte e matemática
Universidade Anhanguera de São Paulo	São Paulo	Profª. Dra. Vera Helena Giusti de Souza.	Habilidades de visualização em geometria espacial: um diagnóstico com alunos de 3º ano do ensino médio
Universidade de Caxias do Sul	Caxias do Sul	Profª. Dra. Valquíria Villas Boas Gomes Missell	Luz, câmera, animação: uma reflexão sobre a construção de conceitos da geometria espacial
Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de	Salvador-BA	Profª. Dra. Andréia Maria Pereira de Oliveira	-Materiais manipuláveis e a participação de estudantes: engajamento mútuo e repertório

Feira de Santana		Prof. Dr. Jonei Cerqueira Barbosa	compartilhado nas aulas de matemática -Os materiais manipuláveis e a participação dos alunos na aula de matemática
Universidade Federal de São Carlos-UFSCAR	Sorocaba São Carlos	-Prof. Dr. Wladimir Seixas -Prof. Dr. Paulo César Oliveira Professor Doutor João Carlos Vieira Sampaio Professora Doutora Maria do Carmo de Sousa	O ensino de áreas e volumes com o uso de objetos manipulativos -Um estudo das potencialidades pedagógicas de atividades exploratórias-investigativas com o material didático geoespaço A aprendizagem cooperativa nas aulas de matemática: Uma experiência nas turmas de 8º e 9º anos Produção de sentidos e de significados de estudantes do ensino médio sobre o conceito de volume e capacidade de prismas
Universidade Federal da Paraíba	João Pessoa – PB	Prof. Dr. Pedro Jusselino Filho	O ensino de geometria plana pela resolução de problemas do tipo quebra-cabeças com palitos de fósforo.
Centro Universitário Univates	Lajeado	Orientadora: Profa. Dra. Márcia Jussara Hepp Rehfeldt Coorientadora: Profa. Dra. Marli Teresinha Quartieri Orientadora: Prof.a Dra. Marli Teresinha Quartieri Coorientadora: Profa. Dra. Ieda Maria Giongo	O estudo da geometria espacial por meio da construção de sólidos com materiais alternativos Abordando Geometria por meio da investigação matemática: Um comparativo entre o 5º e 9º anos do ensino fundamental
Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul	Porto Alegre	Profª. Dra. Lucia Maria Martins Giraffa	Origami e tecnologia: Investigando possibilidades para ensinar geometria no ensino fundamental
Instituto Federal do Espírito Santo	Vitória	Profª. Dra. Sandra Aparecida Fraga da Silva	Plantas baixas residenciais e um estudo sobre conceitos de grandezas geométricas

Universidade Estadual Paulista	Presidente Prudente	Profª. Dra. Maria Raquel Miotto Morelatti	Relação espaço - plano: uma intervenção pedagógica para o desenvolvimento do pensamento geométrico
Universidade Estadual de Campinas	Campinas	Prof. Dr. Sérgio Aparecido Lorenzato	Repercussões do uso de materiais didáticos manipuláveis em aulas de geometria
Pontifícia Universidade Católica de São Paulo PUC/SP	São Paulo	Profª. Dra. Laurizete Ferragut Passos.	Semelhança de triângulos e geometria dinâmica-o trabalho em grupo na aprendizagem de conceitos
Universidade de Brasília - UnB	Brasília-DF	Professor Dr Cleyton Hércules Gontijo Prof. Dr. José Eduardo Castilho	Uma engenharia didática para aprendizagem de geometria analítica no ensino médio Uma Proposta Didática Utilizando Caleidociclos De Maurits Cornelis Escher

ANEXO C - Resumo das teses e dissertações encontradas

A aprendizagem cooperativa nas aulas de matemática: Uma experiência nas turmas de 8º e 9º anos

Mariangela Salviato Balbão Gouvêa

O objetivo deste trabalho é averiguar se atividades matemáticas, elaboradas com base na aprendizagem cooperativa, produzem mudanças na forma como os educandos aprendem e veem a Matemática. Para tanto, foram elaboradas, desenvolvidas e analisadas seis aulas cooperativas de matemática, ocorridas em um 8º e um 9º ano do ensino fundamental de um colégio privado. As atividades propostas em grupo consistem de problemas matemáticos escritos na forma de cartões de pistas. Cada grupo de estudantes recebe um envelope contendo seis cartões, que devem ser distribuídos entre os membros da equipe. Para resolver o problema todos os estudantes devem contribuir explicando sua pista e discutindo ideias. Ficam disponíveis aos estudantes diversos materiais de apoio como régua, esquadros, compassos, papéis, tesouras, calculadoras, cubos coloridos, dados, canudos, feijões, tabelas etc. Os resultados obtidos por cada grupo são descritos em folhas de respostas previamente preparadas pela professora. Antes e após as aulas cooperativas, foi aplicado um questionário com a finalidade de conhecer a opinião dos estudantes sobre o trabalho em grupo e suas habilidades em Matemática. Os resultados obtidos com as atividades cooperativas foram profícuas discussões sobre conceitos e propriedades matemáticas, maior clareza por parte da professora quanto às dificuldades matemáticas dos estudantes, maior envolvimento social, respeito às ideias e opiniões dos membros de grupo, possibilidade de representação de situações matemáticas por meio de materiais concretos, desenhos, gráficos e textos.

Palavras-chave: Ensino de Matemática; Aprendizagem cooperativa; Jogos matemáticos.

A arte na matemática: Contribuições para o ensino de Geometria

Priscila Bezerra Ziotto Barros

Este trabalho de investigação é um estudo que visa a melhoria do ensino de Matemática. Tem como objetivo a revitalização do ensino de Geometria numa perspectiva interdisciplinar entre Matemática e Arte. O estudo envolveu alunos de uma turma do 6.º ano do Ensino Fundamental - Anos Finais de uma Escola Pública Estadual do Interior do Estado de São Paulo. A pesquisa aplicada em três etapas se deu por meio de Sequências didáticas A, B e C compostas por conteúdos de Geometria. Foram analisadas as transformações geométricas, em especial a simetria de reflexão, rotação e translação, bem como, a aprendizagem de conceitos matemáticos. Conceitos como: simetria, proporção, polígonos, poliedros, pontos, retas, curvas, ângulos, cores, figuras e formas geométricas, dentre outros, foram verificados em recursos como vídeos, softwares educativos Simetrizadores, obras de arte e banco de questões, envolvendo habilidades de leitura visual e geométrica. O desenvolvimento metodológico se deu por pesquisa de abordagem qualitativa, do tipo descritiva, intencionando a retomada da “Geometria Básica”, no sentido de valorização de tais conceitos geométricos, como elementos relevantes para estabelecer a conexão entre a Arte e a Matemática. Os dados foram recolhidos a partir da aplicação das Sequências didáticas A – Transformações Geométricas, B – Obras de Arte e C – Banco de Questões envolvendo materiais manipuláveis, recursos tecnológicos, análise de imagem, contexto histórico e fazer artístico. Os resultados mostraram uma oportunidade de minimizar as defasagens de aprendizagens em conceitos geométricos; houve evolução na construção e ampliação do conhecimento matemático com a interação aluno/aluno, professor/aluno e trabalho em equipe. Apresenta-se, anexo a dissertação, o produto educacional, elaborado com os dados do trabalho, cuja finalidade é fornecer aos professores de Matemática e de Arte, Sequências didáticas envolvendo a Geometria Básica de forma interdisciplinar e contribuir para o ensino interdisciplinar.

Palavras-Chave: Arte, Matemática, Geometria, Interdisciplinaridade, Processo Ensino-Aprendizagem.

A formulação e resolução de problemas geométricos com base em sólidos geométricos

Samilly Alexandre de Souza

A Geometria uma área muito importante do conhecimento matemático, mas o trabalho pedagógico, quando é realizado na maioria das escolas, no Brasil, com esse importante conteúdo matemático, ainda é fragilizado e, infelizmente, os alunos apresentam uma dificuldade muito grande em compreender os conceitos e aplicações desse conteúdo. Uma maneira que encontramos para possibilitar mudanças na atual realidade é propor o uso de atividades práticas com materiais manipuláveis a partir da formulação e resolução de problemas geométricos dos alunos. A formulação e resolução de problemas em Matemática ainda é uma metodologia de ensino-aprendizagem pouco explorada nas aulas de Matemática. Neste sentido, buscamos analisar o processo de formulação e resolução de problemas geométricos por alunos do 3o Ano do Ensino Médio de uma escola pública de Campina Grande-PB, com base em atividades com materiais manipulativos. Os participantes da pesquisa foram os alunos de uma turma do 3º Ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual da cidade de Campina Grande- PB. Essa pesquisa é de natureza qualitativa e foi desenvolvida no âmbito do Projeto Investigando a Formulação e Resolução de Problemas Matemáticos na Sala de Aula: Explorando Conexões entre Escola e Universidade, do Programa Observatório da Educação, da CAPES e do qual fizemos parte como bolsista/pesquisadora. A pesquisa iniciou a partir de uma revisão bibliográfica e aprofundamento teórico sobre a importância da Geometria Espacial no Ensino Médio e o uso de materiais manipuláveis nas aulas de Matemática, e a Formulação e Resolução de Problemas geométricos. Posteriormente, aplicamos algumas tarefas em atividades que foram realizadas em pequenos grupos e que envolviam o uso dos Sólidos geométricos e Sólidos de Platão, nas quais os alunos usavam a criatividade para formular e resolver problemas geométricos, o que resultou em um estudo de caso da turma, com destaque a um dos grupos participantes. Os dados foram coletados por meio de uma entrevista semiestruturada com o professor da turma e com uma das alunas do grupo que se destacou, observação participante, vídeo e áudio gravações, registros gravados e escritos dos alunos. Os resultados indicaram que existe uma grande fragilidade em conhecimentos básicos de Geometria dos alunos dessa turma e devido ao fato de não estarem acostumados a trabalhar em grupos, culminou na limitação quanto à formulação de problemas, uma vez que os alunos da turma formularam problemas não geométricos, problemas geométricos com dados numéricos e problemas geométricos sem dados numéricos, utilizando apenas uma estratégia tanto para a formulação como para a resolução. Com relação o grupo em destaque, o Grupo 02, seus alunos formularam problemas geométricos com dados numéricos e problemas geométricos sem dados numéricos. A análise dos dados também nos mostrou que é possível propor tarefas e atividades aos alunos, as quais possam estimular o potencial criativo em Matemática de cada aluno.

Palavras chave: Ensino-Aprendizagem. Ensino Médio. Geometria. Materiais Manipuláveis.

A influência do uso das técnicas de dobraduras e do uso de materiais concretos no ensino de Geometria espacial em duas turmas do 7º ano do ensino fundamental.

Cassio Fernandes Lindote

O presente trabalho pauta-se na investigação das influências que o uso de materiais concretos e o origami causam no processo de ensino-aprendizagem dos alunos dos anos iniciais do Ensino Fundamental II, sendo estruturado a partir das dificuldades dos mesmos frente às avaliações internas e externas do processo de ensino e do abandono ao longo dos anos presente no Ensino da Geometria no cenário educacional brasileiro. Os objetivos pautam-se de acordo com os documentos oficiais de orientação curricular e o trabalho apropria-se de recursos concretos, manipuláveis e táteis para verificar a presença ou ausência de avanços em relação aos conteúdos de Geometria Espacial tratados com as turmas. A pesquisa foi realizada com duas turmas de uma escola municipal da cidade de Rio Bonito – RJ totalizando 41 alunos (24 do 7ºano A e 17 do 7º ano B), onde estas turmas foram averiguadas por meio de atividades – seis atividades ao todo – designadas como pré-testes e pós-testes e ainda com os alunos divididos em grupo foram realizadas práticas como construção de um cubo e um tetraedro de origamis e a confecção de uma ficha descritiva sobre os materiais concretos apresentados. Os resultados designam como dispor de recursos didáticos em sala de aula é benéfico para fundamentação dos conteúdos aos alunos.

Palavras-Chave: Origami; Materiais Concretos; Ensino da Geometria; Geometria Espacial

A motivação para aprender matemática no 9º ano do ensino fundamental: Um estudo do potencial dos materiais manipulativos e da construção de objetos na aprendizagem de área de polígonos e volume de prismas.

Adriana Garabini de Jesus

As dificuldades dos alunos em Matemática não se limitam aos conteúdos, mas envolvem a própria motivação deles para a realização de atividades e a dificuldade de estabelecer relações entre a Matemática escolar e as situações cotidianas. A motivação para aprender é uma disposição duradoura para se envolver nas atividades que levem à aquisição de conhecimentos, podendo ser desenvolvida através do uso de estratégias motivacionais. Assim, desenvolvemos uma pesquisa do tipo estudo de caso qualitativo com alunos do 9º ano do Ensino Fundamental de uma escola de Belo Horizonte-MG. Implementamos uma proposta de ensino de área de polígonos e volume de prismas baseada, principalmente, na manipulação de materiais e objetos que possibilitam ao aluno a compreensão dos conceitos, favorecendo a visualização das figuras geométricas e de suas propriedades. Buscamos verificar como essa proposta de ensino favoreceu a motivação dos alunos para a realização das atividades e conseqüentemente, a sua contribuição para a melhoria de seu desempenho em Matemática. A escolha dos conteúdos de área de polígonos e volume de prismas, deve-se à constatação de que o ensino de Geometria tem sido negligenciado nos vários níveis de escolarização, apesar de sua importância para a formação do conhecimento matemático. A análise dos dados coletados sugere, entre outros que: o papel do professor é essencial não só na implementação de estratégias diferenciadas para motivar os alunos para aprender, mas também, na atenção individualizada dispensada a cada aluno; a utilização dos materiais manipulativos desperta o interesse e a curiosidade em vários momentos, desafiando os alunos a descobrir a Matemática do cotidiano; a presença da manipulação e da construção de objetos proporciona momentos de descontração, mas também de aprendizagem por meio da verbalização de conhecimentos e de dúvidas, levando o aluno a refletir sobre suas próprias dificuldades.

Palavras-chave: Motivação para aprender, Materiais manipulativos, Aprendizagem de Matemática, Área, Volume.

Abordando Geometria por meio da investigação matemática: Um comparativo entre o 5º e 9º anos do ensino fundamental

Fernanda Eloisa Schmitt

Este estudo refere-se a atividades de Geometria abordadas à luz da metodologia investigação matemática com alunos do 5º e 9º anos do Ensino Fundamental de duas escolas públicas da Educação Básica da região do Vale do Taquari. Estas escolas são parceiras do Observatório da Educação intitulado “Estratégias metodológicas visando à inovação e reorganização curricular no campo da Educação Matemática no Ensino Fundamental”. Este trabalho tem por objetivo investigar as conjecturas apresentadas pelos alunos e as diferenças e semelhanças que os alunos destas distintas turmas apresentam quando as criam. Pretendeu-se, ainda, estimular nos alunos a cultura da escrita em matemática, proporcionar-lhes momentos de autonomia no que diz respeito a sua formação discente e momentos de trabalho em grupo, promovendo a socialização de aprendizagens. Os aportes teóricos usados estão alicerçados nos escritos de Ponte, Brocardo e Oliveira (2009) que expressam que atividades de investigação matemática instigam o aluno à descoberta de novos saberes, por meio de problemas abertos, os quais propiciam o levantamento de conjecturas possíveis de serem testadas e matematicamente registradas. A proposta com foco investigativo foi composta de cinco atividades que abordavam diferentes tópicos de Geometria. A pesquisa de cunho qualitativa pode ser considerada um estudo de caso. O material de pesquisa constituiu-se de diário de campo dos alunos, diário de campo do professor e filmagens das aulas. Para análise dos dados foi utilizada a análise de conteúdo, por meio de categorias elaboradas a partir das diferenças e semelhanças que foram surgindo ao longo da intervenção. Como resultados, verificou-se a dificuldade no manuseio da régua e do transferidor, tanto por parte dos alunos do 5º como pelos do 9º ano e em relação à escrita das conjecturas e conclusões. Percebeu-se que os alunos expressavam suas ideias oralmente, mas, no momento de escrevê-las no papel, apenas o faziam de forma sintética. Como ponto positivo, os alunos trabalharam em grupo, colaborando uns com os outros e auxiliando os que apresentavam maiores dificuldades. Esta experiência possibilitou lidar com o novo e o inesperado, permitindo aos alunos participarem mais ativamente de sua própria aprendizagem, dando-lhes mais autonomia.

Palavras-Chave: Investigação Matemática. Geometria. Ensino Fundamental.

Aplicando a teoria Van Hiele no ensino fundamental: Uma experiência com materiais manipulativos

Ana Paula Ferreira das Neves

O presente trabalho tem como objetivo principal a criação, a execução e a avaliação de uma sequência didática de caráter interativo e dinâmico que propicie a aprendizagem de conceitos fundamentais da Geometria euclidiana vista no ensino fundamental. As atividades da sequência criada incluem trabalhos com materiais manipulativos e fundamentam-se na Teoria Van Hiele de ensino da Geometria. Trata-se de um trabalho de natureza quanti-qualitativa com procedimentos metodológicos inspirados na metodologia da pesquisa-ação. A experiência foi realizada com alunos do nono ano do Ensino Fundamental de uma escola pública da cidade de Rio Largo/AL.

Palavras-Chave: Geometria; Ensino Fundamental; Materiais concretos ou manipulativos; Teoria Van Hiele

Aprendizagem significativa: Uma proposta de ensino e aprendizagem da Geometria euclidiana espacial no ensino médio

Lacorderio Tavares Fernandes

Esta dissertação é fruto de uma pesquisa realizada à luz da Teoria da Aprendizagem Significativa, com alunos da 2ª série do Ensino Médio, na cidade de Capinzal do Norte, no Estado do Maranhão. A abordagem pedagógica desta pesquisa está direcionada ao que fazer e como fazer para que o aluno venha a se apropriar dos conhecimentos inerentes à Geometria Euclidiana Espacial, de maneira mais significativa e transformadora. Para que essas informações permaneçam por mais tempo em sua estrutura cognitiva, enfim, que possibilite uma maior significação no presente e no futuro. Adotou-se como estratégia metodológica a pesquisa-ação, acompanhada de uma observação participante de tal modo que garantisse resultados consistentes, advindos a partir da aplicação de um variado número de instrumentos coletores de dados como: a avaliação diagnóstica, a estratégia de Mapas Conceituais, o uso de materiais concretos, a utilização de software educativo e aplicação do questionário avaliativo, além da própria observação realizada em todas as etapas da investigação. Portanto, partimos da premissa que a forma com que os discentes internalizam o conhecimento é algo particular e idiossincrático, ou seja, cada aluno aprende em modos diferentes e em situações temporal diferentes. Daí, a importância de se desenvolver metodologias diversificadas para o mesmo conteúdo a ser trabalhado. Esta pesquisa soma-se a várias outras contribuições, com referencial, cuja abordagem vai de encontro aos aspectos da Teoria da Aprendizagem Significativa, da estratégia de uso dos Mapas Conceituais, da apropriação da tecnologia nos processos educacionais e do uso de materiais concretos, no desejo de aproximá-los e comungar seus pontos comuns. Esta intervenção pedagógica possui como objetivo final a construção de um conjunto de orientações educacionais com aplicabilidade direta em sala de aula e direcionada especialmente ao professor de Matemática da educação básica, que poderá utilizá-las no decorrer de sua prática docente. Tais orientações denominadas aqui de produto educacional, procuraram seguir os pressupostos da Teoria que fundamenta este trabalho de pesquisa e, assim, tornar-se um instrumento educativo com um relevante potencial significativo. Os resultados com os quais nos deparamos, mostraram-se contundentes aos objetivos propostos em termos de aprendizagem, que ficaram evidentes no processo de construção dos Mapas Conceituais, como também, no uso de Materiais Concretos, além de servir como elemento motivacional aos alunos participantes da pesquisa. Tais resultados nos deixaram certos de que a trajetória percorrida vem ao encontro de uma educação holística e que, ao mesmo tempo, valoriza os pequenos detalhes que são fundamentais em todo processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-Chave: Educação Matemática; Aprendizagem Significativa; Mapas Conceituais; Ensino e Aprendizagem.

Compreensão dos conceitos de Área e Perímetro: um estudo de caso

Gabriel Almeida Quevedo

O objetivo deste trabalho foi identificar e analisar como os estudantes compreendem os conceitos de área e perímetro. A escolha do tema se deu durante nossa experiência docente ao observarmos a dificuldade de estudantes ao resolverem problemas em Geometria. Para atingir tal objetivo trabalhou-se com uma turma do nono ano do ensino fundamental, durante nove horas-aula, uma sequência de atividades. Estes alunos participantes da pesquisa pertencem a uma escola pública da rede estadual, situada próximo ao centro de Porto Alegre, Rio Grande do Sul. Nossa principal base teórica foi a Teoria dos Campos Conceituais de Gérard Vergnaud e os estágios da aprendizagem de grandezas propostos por Plaza e Gómez. Com o auxílio desta teoria elaboramos as atividades, e procuramos entender como os estudantes compreendem as ideias de área e perímetro. Nestas atividades foram propostos problemas que discutiam o tema, os estudantes eram convidados a medir, visualizar construções geométricas, aplicar os conceitos e executarem cálculos. A partir destes dados foram feitas discussões sobre o porquê dos alunos apresentarem dificuldades e/ou êxitos nos problemas. Por analisarmos as resoluções de cada aluno, podemos afirmar que nossa metodologia foi qualitativa voltada a um estudo de caso. A partir das análises destas resoluções, embasado em Plaza e Gómez, Vergnaud e em outros autores que discutiram o tema, elaboramos uma sequência didática como uma proposta que auxilie os estudantes a compreenderem área e perímetro. Verificamos que muitos dos erros cometidos pelos estudantes estavam ligados a um mau entendimento dos conceitos envolvidos nos problemas, e que a maioria, durante a resolução das atividades, tentava aplicar as definições e fórmulas mesmo em situações que não fazia sentido aplicá-las. Verificamos, também, algumas indicações de que uma reconstrução destes conceitos, através da sequência proposta, é possível.

Palavras-chave: área, perímetro, ensino-aprendizagem de Matemática, sequência de atividades, materiais manipulativos, Educação Matemática.

Comunicação e resolução de problemas utilizando o modelo van hiele para a exploração geométrica em sala de aula

Gilmara Gomes Meira

A presente pesquisa analisa limites e possibilidades a partir da resolução de problemas que levam em consideração o Nível de compreensão segundo o Modelo van Hiele. Dessa forma, queremos saber como os alunos se comunicam quando desenvolvem atividades com resolução de problemas geométricos, na perspectiva do referido Modelo. O público alvo para desenvolvimento da pesquisa foi uma turma do 3º Ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual da cidade de Cabaceiras - PB. O quadro teórico enfatiza a Resolução de Problemas, a relevância do ensino e aprendizagem da Geometria, o Modelo van Hiele, o uso de Materiais Manipuláveis e aspectos da interação social tendo em vista, particularmente, a comunicação oral e escrita dos alunos. Essa pesquisa desenvolvida em conjunto com a proposta do Programa Observatório de Educação/CAPES, do qual fazemos parte, aconteceu em três etapas - com a turma toda trabalhando em Díades; com a turma toda trabalhando individualmente e; com as Díades selecionadas a partir do seu desenvolvimento nos testes van Hiele. Esse estudo é de natureza qualitativa, aconteceu a partir do desenvolvimento da turma em atividades selecionadas que, posteriormente, resultou em três estudos de caso nos quais se analisa o respectivo desenvolvimento na resolução dos problemas subsidiados com o uso do Tangram, bem como o modo como as Díades interagem e se comunicam. Os dados foram recolhidos por meio da observação participante, áudio-gravações e registros da comunicação oral e escrita das Díades. Algumas das principais referências que utilizamos como sustentação teórica foram Boavida et al (2008), Nasser e Sant'anna (2010), Rêgo, Rêgo e Vieira (2012), Van de Walle (2009), Fonseca (2009), Carvalho (2009), entre outros. Os resultados analisados apontam para a fragilidade que há no conhecimento de Geometria por parte dos alunos que concluem o Ensino Médio, refletindo em limitações ao resolver problemas. Além disso, revela as potencialidades que há no trabalho desenvolvido a partir da interação social, suscitando em uma comunicação progressiva que leva os alunos a refletirem por meio do desenvolvimento específico na resolução dos problemas.

Palavras-Chave: Comunicação. Resolução de Problemas Geométricos. Modelo van Hiele. Ensino Médio. Observatório da Educação/CAPES.

Conhecimentos de visualização espacial: Tarefas de representações visuais com uso de recursos físicos e virtuais

Luciana da Silva Maximo

O presente estudo tem como principal objetivo analisar como os estudantes do Ensino Normal Médio lidam com tarefas visuais de “leitura” e “escrita” de diferentes representações de poliedros: representações em malha isométrica, modelos tridimensionais e representações dinâmicas de poliedros em softwares de Geometria. Como aporte teórico, utilizamos os conceitos, a caracterização, os procedimentos/ operações visuais/ técnicas visuais de tarefas (GODINO et al , 2011); os tipos de atividades com representações planas de poliedros e as habilidades envolvidas nessas atividades (GUTIÉRREZ, 1998); os elementos e a caracterização do pensamento geométrico 3D, os processos cognitivos fundamentais implícitos nos tipos de raciocínio geométrico 3D e as atividades envolvidas no pensamento e raciocínio geométrico 3D (PITTALIS E CHRISTOU, 2010) para a elaboração das tarefas de representações visuais. Elencamos aspectos cognitivos, didáticos, e de currículo sobre visualização geométrica espacial. Destacamos ainda aspectos sobre Geometria Dinâmica e as potencialidades de softwares de Geometria Dinâmica em relação à visualização. Os procedimentos metodológicos consistem na elaboração e análise a priori de tarefas visuais, de “leitura” e “escrita”, as quais foram vivenciadas por 5 duplas de estudantes do Ensino Normal Médio em forma de oficina. A análise do material empírico mostrou de modo geral um bom desempenho dos sujeitos nas tarefas de “leitura” visual. Nessas tarefas os sujeitos foram capazes de estabelecer correspondências pertinentes entre sólidos representados nos três ambientes mobilizados (representações em malha isométrica, caixa de Becker – por meio da qual modelos tridimensionais dos sólidos eram manipulados pelo tato, e no software s3D SecBuilder). No que diz respeito às tarefas de “escrita” foram observadas dificuldades na mobilização de habilidades visuais necessárias para sua execução. Ao produzir representações na malha isométrica, propriedades importantes dos sólidos não foram respeitadas (igualdade de comprimentos, forma das faces, quantidade de faces, arestas e vértices) e nas tarefas de produção de representação tridimensional de sólidos, com materiais manipulativos, a partir de suas representações no software s3D SecBuilder, várias realizaram representações bidimensionais.

Palavras-Chave: Visualização espacial; Representações visuais; Recursos físicos e virtuais.

Construindo o conceito de ângulo a partir da sua mobilização em diversos contextos e da utilização de materiais manipulativos

Mariana Rodolfo Rocha

Esta dissertação apresenta uma experiência de abordagem do conceito de ângulo a partir de sua mobilização em diversos contextos, com a utilização de diferentes materiais manipulativos. O estudo foi desenvolvido com alunos do sétimo ano do Ensino Fundamental de uma escola pública municipal de Canoas, no Rio Grande do Sul. Inspirada pelo desenvolvimento do conceito de ângulo por abstração progressiva proposta por Michael Mitchelmore e Paul White e embasada na teoria da abstração reflexionante de Jean Piaget, foram desenvolvidas e analisadas atividades exploratórias em diferentes contextos e utilizando materiais manipulativos diversos para a construção do conceito de ângulo, com base nesses referenciais teóricos. Os dados foram coletados através de gravação em áudio e vídeo, fotografias das produções dos alunos e anotações em um diário de bordo. A análise dos dados permitiu concluir que a mobilização da noção de ângulo em diferentes contextos e a utilização de materiais manipulativos contribuíram para a construção do pensamento geométrico e conceito de ângulo.

Palavras-chave: Ângulos. Geometria. Ensino de matemática. Materiais manipulativos.

Construindo o conceito de ângulo poliédrico a partir dos elementos dos polígonos

Mariani Geovana Evangelista

Esta pesquisa justifica-se a partir das dificuldades apresentadas pelos alunos do Ensino Médio para entenderem sobre o ângulo poliédrico e alguns conceitos geométricos. Este trabalho pesquisa trata-se de um estudo investigativo qualitativo, a partir da elaboração e aplicação e análise de uma sequência de atividades elaborada apoiando na metodologia da investigação matemática e utilizando diferentes recursos didáticos. Tendo, como objetivo, favorecer a construção do conceito de ângulo poliédrico a partir de elementos dos polígonos, busca-se propiciar aos alunos experiências a fim de promover a ressignificação e/ou a construção de conceitos importantes da Geometria plana, focando na atividade experimental aliada à reflexão. Para tanto, este estudo foi desenvolvido a partir de aportes teóricos baseados em dois eixos temáticos: Desenvolvimento da Geometria e seu Ensino e Investigação Geométrica. A aplicação das tarefas se deu em uma escola da rede particular de Belo Horizonte e teve, como participantes, alunos da 1ª série do Ensino Médio. Ao final do trabalho realizado, os estudantes demonstraram maior segurança nas colocações no vocabulário matemático, além de conseguirem justificar, com precisão, a existência do ângulo poliédrico e os conceitos a ele relacionados.

Palavras-Chave: Ângulo Poliédrico; Polígonos; Geometria; Investigação Geométrica

Contribuições da Engenharia Didática para o Ensino e Aprendizagem de Poliedros

Ana Paula Noro

O presente trabalho tem como objetivo analisar as possibilidades que a proposição de uma Sequência Didática fundamentada na metodologia da Engenharia Didática traz para o ensino e aprendizagem dos Poliedros. O referencial teórico da investigação envolve o ensino de Matemática, em particular o ensino de Geometria, os fundamentos da Engenharia Didática e o uso de materiais manipuláveis. A pesquisa teve cunho qualitativo. Os principais instrumentos utilizados foram observações participativas durante todo o processo de desenvolvimento da sequência didática em que a pesquisadora e participantes interagiram. Os participantes da pesquisa foram alunos do Terceiro Ano do Ensino Médio, de uma escola da rede pública Estadual de São Martinho da Serra- RS. Através destes instrumentos foram registrados e analisados quais as possibilidades que a metodologia da Engenharia Didática pode oferecer ao estudo de poliedros. Foi verificado que a proposta de uma sequência didática, que teve apoio de materiais manipuláveis e de mídias, colaborou, de forma efetiva, para o ensino e aprendizagem de poliedros. A sequência didática elaborada e aplicada é um produto que pode auxiliar tanto professores do ensino médio quanto os estudantes dos cursos de licenciatura em Matemática a superarem as dificuldades na passagem da Geometria plana para a espacial.

Palavras-chave: Educação Matemática. Engenharia Didática. Poliedros. Materiais Manipuláveis

Desenho geométrico e Geometria: uma integração necessária

Paulo Cesar Henrique da Silva

O interesse por esse tema surgiu pela observação em nossa prática docente das dificuldades apresentadas na disciplina desenho geométrico por nossos alunos da educação básica. Fizemos um recorte nesse universo, pesquisando as dificuldades apresentadas por alunos do ensino fundamental do segundo segmento, mais especificamente o 9º ano. A pesquisa objetiva abrir o debate sobre como pode se dar sua reestruturação de forma a melhor se adequar aos novos tempos, de modo que busque integrar a construção via instrumentos manipuláveis (como régua e compasso) e os recursos tecnológicos, bem como ressaltar sua aplicabilidade ao ensino da Geometria. Dessa forma, pretende-se que a ferramenta elaborada a partir dos resultados encontrados, auxilie o estudo de desenho geométrico, minimize dificuldades apresentadas pelos alunos ao estudar esse assunto em casa, sem a presença do professor. A ferramenta consiste em vídeos tutoriais contendo construções passo a passo das construções geométricas pertinentes ao conteúdo de desenho geométrico do 9º ano do ensino fundamental. Ao se elaborar esse material, a intenção era a de se facilitar o entendimento dos seus traçados e ajudar no manuseio de instrumentos de desenho geométrico apenas com de recursos tais como régua e compasso, sem uso de softwares. Como a visualização é importante no entendimento da Geometria e do desenho geométrico, nossa fundamentação teórica foi pautada na teoria da visualização, centrando-se em Duval. A pesquisa de campo teve como sujeitos uma turma de quinze alunos do 9º ano da Escola Municipal Capitão José Carlos de Oliveira Garcez, situada no Município de Queluz, São Paulo. Dentre os participantes, seis foram selecionados a partir de entrevistas feitas previamente, e utilizaram a ferramenta desenvolvida na pesquisa, para apoio ao estudo da disciplina fora da sala de aula. Os demais se apoiaram apenas nos estudos realizados em sala de aula. Após tarefas executadas pelos dois grupos, os resultados foram analisados e comparados. Percebeu-se que o grupo que utilizou a ferramenta teve um melhor rendimento do que o grupo que não a utilizou.

Palavras-Chave: Desenho geométrico, Tecnologia. Geometria. Visualização, Tutorial.

Ensino de áreas de polígonos e círculo por meio de materiais manipulativos

Tiago Fernando dos Reis

Os materiais manipuláveis são indicados para auxiliar as crianças na passagem do concreto para o abstrato. Isso, aliado ao fato da dificuldade dos alunos na Geometria ao utilizar o ensino tradicional em anos anteriores, motivou a utilização de materiais manipulativos no ensino de Geometria Euclidiana Plana. O trabalho foi desenvolvido com o 9º Ano da Escola Municipal Marciano Maciel da Silva, Tanabi/SP, com 24 alunos que estavam com dificuldade na compreensão e fixação dos conteúdos de Geometria. O mesmo envolveu as atividades práticas do capítulo 3. Utilizamos materiais manipulativos a fim de que o alunado se tornasse capaz de compreender conceitos de Geometria Euclidiana Plana. O objetivo deste trabalho é apresentar a teoria de Geometria Euclidiana Plana, em particular, áreas de regiões poligonais elementares, comprimento de circunferência e áreas de regiões circulares, a qual corresponde às atividades práticas desenvolvidas no 9º ano, e os resultados obtidos com relação à aprendizagem dos alunos com o uso dos materiais manipulativos. Observou-se que o trabalho com materiais manipulativos cumpriu o seu papel de capacitar e engajar os alunos para a compreensão e estudo dos conteúdos ministrados.

Palavras-Chave: Geometria; Polígonos; Circunferência; Círculo; Áreas; Ensino; Material Manipulativo.

Ensino de Geometria espacial com utilização de vídeos e manipulação de materiais concretos – Um estudo no ensino médio

Ricardo Ferreira Paraizo

Neste trabalho investigamos as possibilidades e limitações emergentes da utilização integrada de vídeos didáticos e da manipulação de materiais concretos no ensino de Geometria no Ensino Médio. A pesquisa, conduzida segundo os critérios da grounded theory, foi realizada com doze participantes do terceiro ano de uma escola pública de Minas Gerais. A coleta e a análise dos dados tiveram como foco os conceitos de área de figuras planas e de volume de sólidos. O estudo descreve as percepções e concepções dos participantes em relação aos conceitos geométricos supra-referidos e à abordagem metodológica utilizada, e sugere que o ludismo, a interação, a contextualização, a etimologia, a qualidade de imagem e som, a concisão e a clareza são os principais elementos a serem observados em vídeoproduções com objetivos similares ao investigado. A pesquisa destaca ainda o papel significativo da manipulação de materiais concretos pelos participantes, assim como o papel mediador do professor, ao longo de todo o processo instrucional.

Palavras-chaves: Educação Matemática, Vídeo educativo, Manipulação de Materiais concretos, Áreas de regiões planas, Volumes de sólidos geométricos.

Ensino de Geometria: Construção de materiais didáticos manipuláveis com alunos ‘s e ouvintes

Lijecson Souza dos Santos

Uma educação inclusiva de qualidade é uma condição essencial ao ser humano, um direito de todos, no entanto por muito tempo as pessoas com alguma deficiência tiveram estes direitos negados, em especial os surdos, que hoje ainda lutam por direitos iguais, que se reconheçam sua cultura e língua, a Língua de Sinais. Assim, a presente pesquisa teve como objetivo principal analisar resultados de uma sequência didática aplicada numa turma de 9º ano com alunos surdos e ouvintes, baseada na construção de materiais manipuláveis, verificando sua participação na mediação do conteúdo de Geometria entre professor e o intérprete de Libras. O trabalho de campo foi realizado em uma escola pública de ensino regular na cidade de João Pessoa – PB, participando 10 alunos, sendo 8 alunos ouvintes e 2 alunos surdos. Pelo fato de optamos por pesquisar nossa própria sala de aula, concordamos com Lankshear e knobel (2008), que esta investigação se caracteriza como uma pesquisa pedagógica. A organização desta pesquisa, seguem com os pressupostos da metodologia da Engenharia didática, conforme Artigue (1996). Das ideias de Raymond Duval (2008) sobre o conhecimento geométrico e da importância dos registros de representação semiótica para a aquisição e sua compreensão deram contribuição de elaboração, aplicação e análise da sequência didática. A teoria da aprendizagem de Vygotsky nos forneceram subsídios metodológicos para elaboração, aplicação e análise da sequência didática. Os resultados revelaram que o material didático manipulável é um importantíssimo aliado ao professor no ensino/aprendizagem da Geometria para alunos surdos e ouvintes. Sua eficácia é afirmada com a participação do professor e do intérprete de língua de sinais, pois o material é apenas um instrumento mediador. Ressaltamos também a importância da sua produção em grupo por aumentar a interação entre esses alunos.

Palavras-Chave: Alunos surdos; Geometria; Materiais Didáticos Manipuláveis; Inclusão

Ensino de Geometrias não-euclidianas usando arte e matemática

Simone Semmer

A presente dissertação teve como objetivo da introduzir conceitos básicos de Geometrias não-euclidianas em aulas de Matemática do Ensino Médio, usando Arte e Matemática. Para tanto, utilizou-se de abordagem triangular, fundamentada por Barbosa e de registros de representações semióticas, baseados nos estudos de Duval. O estudo envolveu estudantes de 2 as séries do Ensino Médio de um colégio público estadual do município de Rio Negro (PR). A pesquisa aplicada constou de duas etapas. Num primeiro momento, analisou-se pêsankas à procura de conceitos matemáticos empregados em sua composição e verificou-se a utilização, instintivamente, pelos artesãos, de conceitos como simetria, proporção, polígonos, elipses, biláteros, retas e pontos. Na segunda etapa abordou-se o ensino de Geometrias não-euclidianas no Ensino Médio, usando Arte e Matemática. Do ponto de vista metodológico a abordagem foi qualitativa, de natureza interpretativa, com observação participante. Os dados foram recolhidos a partir da aplicação de sequências de atividades envolvendo anamorfose, Geometria espacial e projetiva e, da aplicação de oficina investigativa, envolvendo Geometrias plana, espacial, elíptica e projetiva. As atividades desenvolvidas com os alunos envolveram materiais manipuláveis, recursos tecnológicos, análise de imagem, contexto histórico e fazer artístico. Os resultados mostram a validade do trabalho docente com metodologia interdisciplinar, tornando as aulas de Matemática motivadoras e desafiantes. Como produto final, apresenta-se um manual pedagógico que tem por finalidade fornecer aos professores de Matemática e de Arte, interessados no assunto, informações sobre conexões entre Arte e Matemática que se fazem presentes no ensino de noções de Geometrias não-euclidianas.

Palavras-Chave: Geometria não-euclidiana. Anamorfose. Ensino de Geometria. Arte e Matemática.

Ensino e aprendizagem de área como grandeza geométrica: um estudo por meio dos ambientes papel e lápis, materiais manipulativos e no *apprenti géomètre 2* no 6º ano do ensino fundamental

Anderson Douglas Pereira Rodrigues da Silva

O presente estudo tem como objetivo investigar o tratamento dado por alunos do 6º ano do ensino fundamental às situações que dão sentido a área como grandeza, em ambientes com características distintas: papel e lápis, materiais manipulativos e no software de Geometria *Apprenti Géomètre 2*. Como suporte teórico, utilizamos a Teoria dos Campos Conceituais, desenvolvida por Gérard Vergnaud e seus colaboradores e a abordagem de área como grandeza geométrica proposta por Régine Douady e Marie-Jeanne Perrin-Glorian. Os estudos das situações que dão sentido a área como grandeza propostos por Paula Baltar e por Lúcia Durão Ferreira levam a considerar quatro grandes classes de situações: comparação de área, medida de área, mudança de unidade e produção de superfície. Os procedimentos metodológicos utilizam alguns elementos da Engenharia Didática, mais especificamente a análise a priori das tarefas como elemento central de apoio e justificativa das escolhas realizadas na elaboração das tarefas e na determinação dos critérios de análise das produções dos alunos. O dispositivo experimental foi estruturado em duas grandes etapas, nas quais os sujeitos realizaram tarefas com papel e lápis, materiais manipulativos e no software *Apprenti-Géomètre 2*. A primeira etapa visava a familiarização com os recursos, ambientes e conhecimentos necessários a serem reinvestidos na segunda etapa, a qual, por sua vez, consistiu na resolução de tarefas sobre área. As duas etapas foram vivenciadas por 12 alunos do 6º ano de uma escola pública municipal situada na Zona da Mata do estado de Pernambuco. Na análise a posteriori, foram caracterizados os procedimentos utilizados pelos alunos e identificados teoremas em ação subjacentes aos mesmos. Os sujeitos da pesquisa mostraram dominar parcialmente ou plenamente na comparação das áreas procedimentos de inclusão e sobreposição, como também decomposição e recomposição de figuras. A pluralidade de recursos tanto no ambiente materiais manipulativos, como no *Apprenti Géomètre 2*, favoreceu a utilização de tais procedimentos, permitindo a superação de concepções geométricas de área. Vários sujeitos mobilizam teoremas em ação verdadeiros – segundo os quais a área é invariante por isometrias e o corte e colagem sem perda nem sobreposição conserva as áreas. Identificamos ainda que nas situações de medida de área e mudança de unidade o aspecto numérico da área prevalece independente da utilização da diversidade de recursos oferecidos nos ambientes, pois para muitos dos sujeitos da pesquisa só é possível medir a área de uma figura se for possível ladrilhá-la, assim como o número parece ser suficiente para determinar as áreas das figuras, nesse tipo de situação, indicando assim indícios de concepção numérica de área.

Palavras-Chave: Área. Grandeza Geométrica. Ambientes.

Ensino e aprendizagem de Geometria no 8º ano do ensino fundamental: Uma proposta para o estudo de polígonos

Dayselane Pimenta Lopes Rezende

O ensino da Geometria por muitos anos foi deixado em segundo plano e isso trouxe consequências graves que até hoje permeiam as salas de aulas de nossas escolas. Nesse sentido, percebe-se a necessidade da utilização de diferentes metodologias para o ensino da Geometria. Diante de tantas inquietações sobre a forma como os conceitos geométricos são abordados em sala de aula, a presente pesquisa tem como foco responder as seguintes indagações: Quais contribuições para o processo de aprendizagem de estudantes do ensino fundamental podem ocorrer a partir do ensino de polígonos com tarefas exploratório-investigativas e com o uso de material didático manipulativo? Quais as contribuições que um trabalho com tarefas exploratório-investigativas com a utilização de material didático manipulável traz para a mudança da prática docente da professora-pesquisadora? Procurando responder essas questões, o estudo tem como objetivo geral ampliar a compreensão acerca de polígonos, trazendo elementos que possam contribuir para a elaboração de atividades que estimulem o desenvolvimento do pensamento crítico, raciocínio lógico e a habilidade argumentativa dos alunos. Para tal, procuramos identificar e analisar de que forma as aulas de cunho exploratório-investigativas, mediadas pelo uso de material didático manipulável, do trabalho em grupo e a intervenção do professor podem favorecer a aquisição do conhecimento geométrico produzido pelos alunos. Também procuramos descrever e refletir sobre as mudanças ocorridas na prática pedagógica da professora-investigadora para a formação e produção do conhecimento. Nesse sentido, a pesquisa foi de cunho qualitativo e realizada com alunos do oitavo ano do Ensino Fundamental de uma escola do interior do Estado do

Rio de Janeiro. A coleta e análise de dados foram realizadas a partir do desenvolvimento de uma sequência didática que abordou conceitos relativos a polígonos, utilizando tarefas exploratório-investigativas e materiais didáticos manipuláveis. Os resultados desta pesquisa apontam para a importância das aulas de cunho investigativo para a aprendizagem de polígonos, destacando que esse tipo de tarefa oportuniza a participação individual e coletiva, tornando o aluno mais autônomo e facilitando o desenvolvimento do pensamento geométrico. Também destaca que investigar a própria prática possibilita ao professor refletir e rever seus saberes, propiciando assim, a produção de novos saberes para si e para outros professores de matemática. Por outro lado, o trabalho com investigações matemáticas propiciou a mudança da perspectiva da sala de aula, pois tanto o professor quanto o aluno têm uma alternância de papéis, no qual um novo modelo de comunicação foi estabelecido, permitindo assim, que ambos adquirissem uma postura mais livre e autônoma, permeada por indagações e troca de saberes.

Palavras-chave: Educação Matemática, Geometria, Polígonos, Tarefas exploratório-investigativas, Ensino Fundamental.

Explorando conceitos geométricos por meio da metodologia de projetos numa turma de proeja

Elisângela Fouchy Schons

A presente dissertação apresenta um estudo no qual se investigou como a Metodologia de Projetos pode contribuir na abordagem de conceitos geométricos, a partir da confecção de embalagens, com alunos de 2º ano do curso Técnico em Comércio de uma turma de PROEJA de uma instituição federal de ensino do município de Júlio de Castilhos, interior do Rio Grande do Sul. Essa pesquisa teve uma abordagem qualitativa e utilizou, como instrumentos de coleta de dados, os testes realizados pelos alunos, antes e após a aplicação das atividades em sala de aula, as anotações no diário de campo da professora, além dos relatórios dos alunos, fotos e filmagem dos encontros. Foram desenvolvidas atividades, seguindo as etapas da Metodologia de Projetos, com o propósito de explorar os conceitos básicos da Geometria Espacial, a partir da manipulação e confecção de embalagens comerciais. As observações feitas possibilitaram verificar que a utilização de materiais manipuláveis durante a realização das atividades contribuiu para a aprendizagem dos conceitos estudados e na compreensão das situações-problema. Pode-se concluir que a utilização da Metodologia de Projetos, em sala de aula, tendo como tema a Confecção de Embalagens, foi eficaz e oportunizou desenvolver atividades que possibilitaram aos alunos utilizarem os conhecimentos adquiridos durante os encontros para confeccionarem embalagens com menor custo e melhor aproveitamento do material. Os resultados obtidos com essa pesquisa indicam que a Metodologia de Projetos mostra-se uma metodologia eficiente para o ensino e aprendizagem da Matemática e contribui com a Educação de Jovens e Adultos.

Palavras-chave: Metodologia de Projetos, PROEJA, Geometria Espacial, Embalagens

Fábrica de Matemática: aprendizagem de Geometria via confecção e manipulação de objetos digitais e não-digitais

Camila Aliatti

O presente estudo propõe-se responder à questão de investigação: como podemos abordar conceitos de Geometria plana com estudantes de sexto ano por meio de confecção de objetos manipulativos digitais e não-digitais, permitindo que estes se reconheçam como fabricantes de seu próprio conhecimento? A pesquisa apresenta uma proposta de atividade em que estudantes foram convidados a serem fabricantes de seu próprio conhecimento, mais especificamente de conhecimentos de Geometria plana. Por meio da confecção e manipulação de objetos digitais e não-digitais, os estudantes transformaram a sala de aula em uma Fábrica de Matemática. O estudo foi desenvolvido durante o ano de 2016, com uma turma de sexto ano de uma escola municipal de Sapucaia do Sul, no horário regular de aula. Apoiada na teoria do construcionismo de Seymour Papert, na pedagogia da autonomia de Paulo Freire e na aprendizagem cooperativa e por equipes de Jean Piaget, e utilizando o estudo de caso como metodologia, o presente trabalho apresenta uma experiência de abordagem de conceitos de Geometria plana – área, perímetro, paralelismo e perpendicularismo, entre outros – que permitiu o reconhecimento, por parte dos estudantes, da possibilidade de se tornarem agentes ativos na construção dos seus conhecimentos. Além disso, percebeu-se quanto aos resultados, que quando lhes são oferecidas diferentes oportunidades para aprendizagem, os estudantes podem se tornar sujeitos críticos, autônomos e produtores de conhecimento.

Palavras-Chave: Objetos manipulativos; Geometria plana; Cooperação

Geometria espacial no ensino médio: Uma abordagem concreta

Gilberto Beserra da Silva Filho

Nosso trabalho de pesquisa aborda o campo da Geometria, com o objetivo de investigar como uma sequência de atividades pode contribuir para o avanço de nível segundo o modelo van Hiele partindo de objetos concretos do cotidiano e de materiais manipuláveis relacionando-os com os conceitos e propriedades de sólidos geométricos. Para tanto, realizamos uma pesquisa de caráter qualitativo, numa turma de 3º Ano do Ensino Médio de uma escola estadual do município de Flores – PE. Utilizamos como método, a realização de uma sequência de atividades, utilizando materiais manipuláveis, o modelo van Hiele e aspectos da interação social, tendo em vista a relevância do ensino e aprendizagem da Geometria. Observamos que, entre as principais repercussões desse trabalho, destacamos as relações interpessoais, o trabalho em grupo e o avanço sobre os níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico. Essa pesquisa foi desenvolvida em cinco etapas, as quatro primeiras com a turma trabalhando em equipe na realização das atividades propostas, e a última individualmente, na resolução de um questionário para verificarmos se houve avanço de níveis, baseado na teoria de van Hiele. Os dados foram recolhidos por meio da observação de áudios, filmagens, registros da comunicação oral e escrita. Baseamo-nos nos estudos de van Hiele, sobretudo nas fases de aprendizagem, que nos nortearam na elaboração da sequência de atividades. Preocupados com uma metodologia adequada para contribuir de forma mais eficaz para compreensão do problema, fizemos uma análise de algumas ferramentas de ensino, entre elas o Laboratório de Ensino de Geometria e duas tendências metodológicas de ensino de Matemática, dando ênfase àquelas que achamos mais adequadas para utilizar no ensino de Geometria espacial. Nossa proposta foi oferecer respostas objetivas para soluções pertinentes na nossa pesquisa e demonstrar que é possível envolver os alunos durante o processo, de forma prazerosa e que eles possam construir seu conhecimento com significado. Os resultados demonstram uma certa fragilidade que há por parte do aluno quanto ao conhecimento de Geometria. Por outro lado, evidencia a potencialidade que há na realização do trabalho a partir da interação social, sendo assim concluímos que a sequência de atividades, atrelada à forma como foi vivenciada pelos alunos, contribui de forma significativa para que haja o avanço no desenvolvimento do pensamento geométrico baseado no modelo van Hiele.

Palavras-Chave: Ensino de Geometria; Ensino Médio; Modelo Van Hiele; Interação social

Geometrias espacial e plana: Uma análise dos significados revelados por meio dos registros de representações semióticas

Zuleide Ferreira de Sousa

A presente pesquisa, intitulada Geometrias espacial e plana: uma análise dos significados revelados por meio dos registros de representações semióticas, consiste em uma investigação qualitativa, do tipo pedagógica, desenvolvida junto a educandos do sétimo ano do Ensino Fundamental de uma escola pública municipal na cidade de Cachoeira dos Índios, interior da Paraíba. A referida pesquisa foi norteada pela questão: “Quais significados sobre Geometrias espacial e plana podemos identificar, a partir dos registros de representações semióticas empregados por educandos dos anos finais do Ensino Fundamental, na resolução de questões envolvendo poliedros e polígonos?”. Teve como objetivo analisar significados revelados nos registros de representações semióticas produzidos por educandos dos anos finais do Ensino Fundamental, em aulas de Geometrias espacial e plana e, mais especificamente, significados que envolvem poliedros e polígonos. Nesse intento, desenvolvemos, junto aos sujeitos da pesquisa, uma sequência didática, enfocando os conteúdos geométricos poliedros e polígonos, por meio da exploração de material manipulável, da construção e reconstrução desses objetos, além do desenho e de produções escritas e orais. A coleta dos dados, assim produzidos, se deu por meio de bloco de anotações, fichas de atividades dos educandos, vídeos e fotografias. Os significados revelados foram analisados com base na teoria dos registros de representações semióticas, de Raymond Duval, apresentando como resultados o destaque dos significados mais notáveis, as compreensões dos educandos sobre os objetos estudados e a verificação de relação entre os significados apresentados e o emprego dos registros de representações semióticas.

Palavras-chave: Registros de representações semióticas; significados; ensino de Geometria.

Habilidades de visualização em Geometria espacial: Um diagnóstico com alunos de 3º ano do Ensino Médio

Mariko Kawamoto

Este estudo foi desenvolvido com o objetivo de verificar se alunos de 3ª série do Ensino Médio mostram ter desenvolvido habilidades de visualização em Geometria Espacial e se, quando questionados ou não, preocupam-se em justificar o raciocínio feito. São propostas duas questões de pesquisa “Quais habilidades de visualização alunos de 3ª série do Ensino Médio mostram ter desenvolvido ao longo da escolaridade?” e “Que tipos de argumentos utilizam para justificar a resposta dada?” e, para respondê-las, escolheu-se como fundamentação teórica as ideias apresentadas por Gutiérrez sobre a visualização em Geometria Plana e Espacial e o quadro dos níveis de raciocínio geométrico elaborado por Parzysz. Com base nessas ideias, estruturou-se o estudo apresentado neste texto, que pode ser classificado como uma pesquisa diagnóstica com análise qualitativa dos dados. Para atingir o objetivo proposto e responder às questões de pesquisa, elaborou-se dois instrumentos, que foram utilizados com 22 alunos de uma 3ª série do Ensino Médio de uma escola pública da cidade de São Paulo, em duas sessões de 1 hora e 50 minutos, separadas por treze semanas. O primeiro instrumento, uma tarefa de reconhecimento com nove questões, teve por objetivo avaliar conhecimentos prévios dos alunos quanto a conceitos básicos de Geometria Plana, ao uso de nomenclatura correta e à interpretação de representações planas de figuras tridimensionais. A análise dessa tarefa apontou falta de conhecimento de alguns conceitos de Geometria Plana, tais como de altura de uma figura plana, de polígono regular e de nomenclatura adequada. O segundo instrumento, uma atividade com dez questões abertas, algumas delas baseadas em exames institucionais, foi estruturada a partir dos resultados obtidos com a tarefa de reconhecimento, com o objetivo de diagnosticar quais habilidades de visualização são mobilizadas e quais tipos de justificativa, dados. A análise dos protocolos mostra que estes participantes não utilizam habilidades de visualização, não sabem decodificar uma representação plana de figuras tridimensionais, não sabem associar figuras tridimensionais com uma dada planificação e não dão justificativa para a resposta apresentada, mesmo quando solicitada e, quando o fazem, usam argumentos perceptivo-dedutivos, ou seja, baseados apenas na observação. Com os resultados obtidos, sugere-se a necessidade de abordagens diferenciadas em Geometria, ao longo de toda a escolaridade básica, por meio de modelos concretos, planificações, codificação e decodificação de representações planas de figuras planas ou tridimensionais e atividades investigativas, para propiciar aos alunos a criação de um rico repertório de imagens, o desenvolvimento da visualização (no sentido de Gutiérrez), a aprendizagem das regras de representação plana de figuras bi e tridimensionais e a aquisição da capacidade de elaborar argumentos tanto perceptivo-dedutivos como hipotético-dedutivos (no sentido de Parzysz), qualidades tão necessárias para o desenvolvimento do conhecimento em Geometria Plana ou Espacial.

Palavras-Chave: habilidades de visualização; modelos concretos; tipos de justificativa; planificação; Geometria Espacial

Homotetia e Semelhança de Triângulos: Uma Proposta de Ensino Utilizando Materiais Concretos e Manipuláveis

Edson Soares Filho

Este trabalho foi motivado pela nossa inquietação como professor-educador, quanto às dificuldades enfrentadas pelos alunos do nono ano do Ensino Fundamental na compreensão do conceito de semelhança de triângulos, bem como à sua aplicação em situações-problema encontradas no cotidiano. Como fundamentação teórica, recorremos à História da Geometria, aos teóricos que estudaram as dificuldades no processo de ensino-aprendizagem da matemática, as orientações pedagógicas dos Parâmetros Curriculares Nacionais e um estudo das Transformações Geométricas, que preservam as distâncias(isometrias) e as que não preservam as distâncias mas preservam os ângulos(homotetias). A metodologia utilizada foi a pesquisa-ação, que nasce da necessidade de aproximação entre a teoria e a prática e se caracteriza pela intervenção no decorrer do processo. Esta pesquisa foi realizada em duas turmas de uma Escola Estadual, que nos revelou alguns fatores que interferem na construção do conceito de semelhança de triângulos. Para validar nossas hipóteses, desenvolvemos dois modelos diferentes de ministrar o mesmo conteúdo: Um deles introduzindo o conceito de Homotetia e o outro apenas o de semelhança de triângulos, acompanhado de atividades em equipe e individual. Uma das hipóteses está associada à prática docente, que depende dos saberes científicos, dos saberes docentes e dos recursos didáticos utilizados. Como intervenção didática, sugerimos algumas atividades com materiais concretos e manipuláveis que contribuem para a construção do conceito de semelhança de triângulos.

Palavras-Chave: Homotetia, Semelhança de triângulos, Materiais concretos, Ensino - aprendizagem.

Investigando o ensino de Geometria na educação de jovens e adultos: Um estudo de caso com alunos e professores

Alex de Almeida Santos

Este trabalho se destina a investigar e analisar as concepções e práticas pedagógicas de professores de Matemática que atuam especificamente na modalidade de Educação de Jovens e Adultos (EJA), no terceiro Segmento, em relação ao ensino de Geometria. Tem como objetivo investigar e analisar como são ministrados os conteúdos na prática, identificar as dificuldades no processo de ensino-aprendizagem, recursos didáticos disponíveis e as percepções dos docentes com relação a modalidade. Além do trabalho de investigação por meio de atividades desenvolvidas em sala de aula, foi sugerida e realizada uma nova abordagem para a ministração das aulas de Geometria Plana como o uso de material manipulativo, trabalhando conceitos básicos e a composição de figuras geométricas. O trabalho de campo foi desenvolvido em uma escola, na Região do Entorno Sul de Brasília. Foram aplicados questionários aos docentes desta escola e de outras duas escolas da região que também trabalham com a modalidade, com o objetivo de observar as práticas docentes com relação ao ensino de Geometria. Também foram distribuídos três questionários aos alunos: o Sociocultural, o Diagnóstico e o de Avaliação do Projeto. Os dados foram coletados através destes questionários, das atividades e observações, acompanhados de uma análise quantitativa e qualitativa dos resultados que foram apresentados na forma de gráficos e tabelas. Foi também realizado um projeto de intervenção onde os conteúdos de Geometria foram trabalhados com o auxílio do Tangram. As aulas expositivas foram dadas com base nas peças que o constituem. Paralelamente as aulas expositivas, foram realizadas atividades práticas em conjunto com as aulas de Educação Artística, onde os alunos confeccionaram os Tangrams em tamanho grande, que posteriormente foram apresentados nas oficinas. Ao final verificou-se após toda a investigação, que realmente existe uma deficiência no ensino de Geometria na EJA, e de acordo com os alunos a implantação do projeto de intervenção foi válida e proveitosa na assimilação dos conteúdos, pois estudaram o conteúdo de uma forma alternativa, adquiriram uma visão mais ampla de suas realidades sociais e econômicas, tiveram a oportunidade de trabalharem com temas transversais e associarem o conteúdo estudado a outras áreas de conhecimento, de modo que as atividades desenvolvidas foram consideradas uma boa alternativa para as aulas expositivas.

Palavras-Chave: Geometria; EJA; Ensino de Matemática; Tangram

Isometrias e congruência: Uma investigação no ensino fundamental

Mosael Juliano Brocker

Esta dissertação apresenta uma experiência de abordagem do conceito de congruência de figuras planas, no Ensino Fundamental, por meio de estudo das transformações isométricas. O estudo foi realizado com uma turma de alunos do nono ano do Ensino Fundamental de uma escola pública municipal de Parobé, no Rio Grande do Sul. Sob a inspiração do modelo de cooperação investigativa de Ole Skovsmose, foram desenvolvidas atividades de natureza exploratória e investigativa com questões abertas ao diálogo entre os participantes da pesquisa e uso de materiais manipulativos e de um software de Geometria dinâmica. As soluções propostas pelos alunos e as discussões realizadas durante o desenvolvimento das atividades foram registradas por meio das produções escritas dos alunos, de gravações em áudio e vídeo e de arquivos elaborados no ambiente do software GeoGebra. As análises desses registros permitiram concluir que os alunos compreenderam o conceito de congruência de figuras planas por meio da exploração e da discussão sobre as transformações isométricas.

Palavras-Chave: Transformações isométricas; Investigações na sala de aula; Geometria Dinâmica; Educação Matemática; Educação Básica

Luz, câmera, animação: uma reflexão sobre a construção de conceitos da Geometria espacial

Graziele Dall'acua

Neste trabalho, apresenta-se uma pesquisa em Ensino de Ciências e Matemática que consistiu na investigação de uma prática pedagógica aplicada a estudantes do 8o ano do Ensino Fundamental, sobre conceitos de Geometria Espacial. A temática desenvolvida surgiu diante da discrepância observada entre os conteúdos da grade curricular do município no qual os estudantes estavam inseridos e aqueles indicados na Base Nacional Comum Curricular (em versão preliminar disponível à época do início da pesquisa), aliada à curiosidade e à vontade de aprimorar a prática pedagógica da professora pesquisadora. Concebido para compreender qual a contribuição de uma proposta didática que integra a utilização de materiais manipuláveis e a produção de audiovisuais na apropriação de conceitos, o projeto atingiu seu objetivo principal: o de promover a aprendizagem de conteúdos de Geometria Espacial. Embasado nas concepções teóricas de Paulo Freire sobre a aprendizagem, que têm a autonomia como princípio educativo, este projeto também desenvolveu fundamentos sólidos para um novo modelo educacional, democrático e dialógico da Educação. Promoveu-se, outrossim, a construção de ecossistemas comunicativos, desenvolvendo um processo dinâmico e prazeroso, estruturado através dos Três Momentos Pedagógicos. Uma avaliação mediadora esteve a serviço da aprendizagem e da melhoria da ação pedagógica, contemplando a autoavaliação, tanto por parte dos estudantes, quanto da professora. Os dados, obtidos e analisados seguindo orientações da análise textual discursiva, mostraram o progresso dos estudantes no desenvolvimento de cinco habilidades geométricas: a visual, a verbal, a gráfica, a lógica e a de aplicação. Além disso, ao se promover a autonomia, geraram-se condições para a construção de conhecimentos, liberdade de expressão, criatividade, dialogicidade e o que Freire chama de “pensar certo”. Como produto final, foi elaborado um guia didático, que pode servir como recurso de aprendizagem a ser utilizado por outros professores de Educação Básica.

Palavras-chave: Geometria Espacial. Materiais manipuláveis. Autonomia. Educação. Audiovisuais. Aprendizagem ativa.

Materiais manipuláveis e a participação de estudantes: Engajamento mútuo e repertório compartilhado nas aulas de matemática

Jamerson dos Santos Pereira

O presente estudo teve por objetivo investigar a participação de estudantes em aulas de Matemática que abordam tópicos de Geometria, por meio de materiais manipuláveis, em termos do engajamento mútuo e repertório compartilhado. O referencial teórico utilizado foi a Perspectiva da Aprendizagem Situada, conforme Jean Lave e Etienne Wenger. O contexto desta pesquisa foram duas salas de aulas do 8º ano e do 9º ano da Rede Pública de Feira de Santana e de Salvador, respectivamente. Os procedimentos de coleta de dados utilizados foram a observação, entrevista e análise de documentos, sendo a primeira a fonte primária dos dados. A observação foi registrada por meio de filmagem; a entrevista e os documentos foram utilizados para subsidiar as interpretações dos dados coletados na observação. Os resultados apontam as seguintes formas de engajamento: o engajamento dos estudantes no contato preliminar com os elementos do material manipulável; o envolvimento dos estudantes no recorte dos quadrados, conforme as regras; o engajamento na associação do ângulo nulo à posição inicial dos palitos e o envolvimento na associação dos lados dos quadrados com os lados do triângulo. Além disso, os resultados sugerem as seguintes formas de compartilhamento de repertório: o uso compartilhado de ferramentas e termos; interpretações compartilhadas sobre o ângulo de 180°; compartilhamento de símbolos, expressões e termos geométricos e tentativas compartilhadas de ajustar a fórmula do teorema de Pitágoras.

Palavras-chave: Geometria. Materiais manipuláveis. Participação. Engajamento mútuo. Repertório compartilhado.

Materiais manipuláveis para o aprendizado do princípio de cavalieri

Suzane Franciscatto de Paula

O presente trabalho apresenta uma pesquisa de mestrado profissionalizante, na qual foram desenvolvidas atividades com materiais manipuláveis para o aprendizado do Princípio de Cavalieri com cinco alunos de terceiro ano do ensino médio de uma escola pública estadual na cidade de Santa Maria, no Rio Grande do Sul. Foram aplicadas três oficinas, denominadas: quebra-cabeça geométrico, resmas de papel e fatiando sólidos. A pesquisa teve cunho qualitativo, uma vez que foram analisadas as produções dos estudantes. Os procedimentos de coleta de dados foram registros escritos, de áudio e fotográfico. Durante o desenvolvimento das oficinas foram analisadas a representação, a visualização, as habilidades verbal, gráfica e lógica de cada aluno em relação aos sólidos geométricos, segundo Hoffer (1981). A oficina 1 constitui-se na montagem de um quebra-cabeça geométrico, partindo da planificação de sólidos, cujo objetivo foi desenvolver visualização e representação de sólidos geométricos e estudar os volumes dos mesmos para posterior formalização do Princípio de Cavalieri, que é uma das maneiras de se determinar volumes. Partiu-se de tetraedros regulares, pirâmides de base triangular, pirâmides de base quadrangular, os quais, por meio de manuseio, foram formando novos sólidos até a obtenção do cubo. No desenvolvimento, foram explorados: a visualização, o estudo de áreas e volumes e a representação gráfica de cada peça, além das descrições verbal, gráfica e lógica do processo. A oficina 2 foi constituída de três atividades, teve como objetivo que os alunos percebessem que, independentemente do formato das resmas de papel, elas teriam o mesmo volume, o que seria obter uma aproximação intuitiva do Princípio de Cavalieri. Primeiramente, pediu-se que os alunos analisassem as três pilhas, seu formato, as dimensões, especialmente as alturas, calculassem áreas e volumes e a conferissem se teriam o mesmo volume. Na terceira oficina, foram disponibilizados dois sólidos geométricos, um prisma triangular regular e um paralelepípedo retângulo, os quais foram fatiados com o propósito de simular o corte feito por um plano horizontal paralelo à base, formando, assim, secções que possuíam mesma área e, portanto, sólidos com mesmo volume, estabelecendo assim o Princípio de Cavalieri. O uso de materiais manipulativos foi um elemento de grande importância para a obtenção de habilidades visuais dos indivíduos. Com isso verificou-se que os alunos apresentaram um expressivo progresso na representação dos sólidos e no desenvolvimento de tais habilidades bem como na compreensão e formalização do Princípio de Cavalieri. No desenrolar das atividades conceitos relacionados à Geometria Espacial foram retomados e ou construídos.

Palavras-chave: Princípio de Cavalieri, materiais manipuláveis, volume, representação, visualização, jogos.

O desenvolvimento do pensamento Geométrico: trabalhando polígonos, especialmente quadriláteros

Roselene Alves Amâncio

A presente pesquisa procurou investigar como se dá o desenvolvimento do pensamento geométrico em alunos do 8º ano do Ensino Fundamental, de uma escola particular de Belo Horizonte. Baseamos nos trabalhos de Boyer (1974), Eves (1992) e Gazire (2000), para compreender como ocorreu o desenvolvimento histórico da Geometria. E também, nas teorias propostas por Tall e Vinner (1991), Tall (1988), Pais (1996) e Fischbein (1993), com a intenção de compreender o desenvolvimento do pensamento geométrico dos alunos. Elaboramos e aplicamos uma sequência de atividades utilizando diversos recursos, com o objetivo de possibilitar a construção ou ressignificação dos conceitos de polígonos, especialmente, dos quadriláteros. Os recortes, as dobraduras, o geoplano, o Geogebra, bem como o desenho geométrico, foram utilizados de forma que a utilização desses recursos estivesse associada a uma atividade intelectual que favoreceu o desenvolvimento do pensamento geométrico. A partir dos diálogos entre os colegas, por meio de discussões, refutações e complementações de ideias, os alunos se sentiram valorizados e atuantes, consequentemente, vivenciaram ricos momentos de atividade Matemática.

Palavras-Chave: Ensino de Geometria, Pensamento geométrico, Polígonos, Quadriláteros, Recursos didáticos.

O ensino de áreas e volumes com o uso de objetos manipulativos

Miguel Rodrigo de Medeiros

O objetivo desta pesquisa é analisar e avaliar as evoluções metodológicas propostas para o Ensino de Geometria, na Escola Pública do Estado de São Paulo no nível do Ensino Médio, nas últimas décadas. Elaboramos uma proposta de uma sequência didática utilizando objetos manipulativos, auxiliando o professor de matemática na construção dos conceitos de áreas e volumes.

Palavras-chaves: Ensino de Geometria. Áreas e Volumes. Objetos Manipulativos. Currículo do Estado de São Paulo.

O ensino de geometria e a teoria de Van Hiele: Uma abordagem através do laboratório de ensino de matemática no 8º ano do ensino fundamental

Marcele da Silva Santos

Esta pesquisa sugere um conjunto de atividades, destinadas a propiciar o desenvolvimento do pensamento geométrico de alunos do 8º ano do Ensino Básico, desenvolvidas em uma escola na rede pública do município de Macaé, no Estado do Rio de Janeiro, aqui apresentado. A realização das atividades foi precedida da identificação de competências de modo a assegurar o direcionamento da aprendizagem. Um pré-teste para verificar o nível de van Hiele dos alunos foi aplicado para esse fim. O ensino de Geometria foi apoiado em recursos didáticos como Tangram, tábua de Geoplano, dobraduras e atividades lúdicas diversificadas em alguns momentos interdisciplinares e realizadas a partir do Laboratório de Ensino da Matemática. As atividades foram executadas em grupos organizados de modo a oportunizar a interação entre alunos de níveis heterogêneos de conhecimento. As avaliações dos resultados obtidos com um pós-teste permitem constatar avanços no nível cognitivo dos alunos.

Palavras-Chave: Educação Matemática; Geometria; Teoria Van Hiele; Aprendizagem

O ensino de Geometria plana pela resolução de problemas do tipo quebra-cabeças com palitos de fósforo

Geraldo Herbetet de Lacerda

O presente trabalho de investigação compreende o resultado de um processo que teve início como uma reflexão pessoal acerca de um tipo específico de atividade didática que desenvolvemos em sala de aula, permitindo-nos ampliar nossa compreensão sobre o tema em tela e colaborar com elementos que podem ser explorados em processos de formação inicial e continuada de professores de Matemática da Educação Básica. Tendo como foco o ensino de Geometria Plana e, mais especificamente, explorando conteúdos relativos ao estudo de polígonos, como a classificação, relação entre propriedades, determinação de perímetro e área, tomamos como principal referencial teórico o Modelo van Hiele, que compreende o estabelecimento de diferentes níveis de desenvolvimento do pensamento geométrico do aluno, centrando-nos nos três primeiros (Níveis 0, 1 e 2), conectando a ação com materiais manipulativos para o ensino de Geometria à Resolução de Problemas. Como fonte de reflexão para análise, tomamos como base a proposição de um tipo particular de quebras-cabeças, com palitos de fósforo, em livros didáticos de Matemática direcionados a alunos do 6º ao 9º Anos do Ensino Fundamental. Compreendemos que o domínio de propostas teóricas como a aqui destacada para o ensino de Geometria, permite ao professor realizar um melhor planejamento de suas ações para a sala de aula, assim como explorar de forma mais adequada as potencialidades e limitações de instrumentos diversos, a exemplo do livro didático, que fazem parte do cotidiano escolar. Concluimos que mesmo atividades que podem, à primeira vista, parecer limitadas ou tradicionais, podem ser melhoradas considerando-se referências de pesquisas realizadas em um determinado campo de investigação, tomando-as como ponto de partida para a modificação da realidade formativa atual de nosso aluno.

Palavras-chave: Ensino de Geometria, Modelo van Hiele, Ensino de polígonos

O estudo da Geometria espacial por meio da construção de sólidos com materiais alternativos

Janio Benevides de Souza Nascimento

Na rotina de sala de aula percebe-se que os alunos apresentam dificuldades em aprender conteúdos matemáticos de forma significativa. Ao se observar esse contexto, verifica-se a importância da criação de estratégias pedagógicas como possibilidade de proporcionar condições favoráveis à aprendizagem significativa, na perspectiva de Ausubel. Este estudo apresenta um trabalho de construção de sólidos geométricos realizado com uma turma de 2º ano do Ensino Médio de uma escola estadual pública, em Boa Vista - RR. O objetivo principal foi analisar a ocorrência de aprendizagem significativa em cálculos de superfícies e volumes a partir da construção de sólidos geométricos com canudinhos de refrigerante e linha, jujubas (goma de mascar) e palito (palito de dente), cartolina e papel-cartão. Também teve o intuito de tornar mais significativa e presente a matemática na vida dos alunos, valorizando os saberes prévios dos mesmos. A pesquisa fundamentou-se na concepção teórica da aprendizagem significativa de David Ausubel (2003), e nas ideias de Geometria plana e espacial, enfocando o auxílio que ela oferece para compreensão dos problemas do cotidiano, segundo Dante (2009), Nasser (1998) e PCN's, entre outros. Foi adotada a pesquisa-ação que permitiu intervir na situação, com vistas a modificá-la e possibilitou investigar atitude e motivações do público pesquisado. A prática pedagógica foi iniciada com a Geometria plana como instrumento de leitura das formas existentes no mundo atual e sua visualização como meio fundamental para a construção do saber geométrico e culminou com a construção de sólidos geométricos com materiais alternativos. Além disso, oportunizou-se a construção de objetos de decoração ou caixas de presentes. Na análise dos resultados, identificou-se que os alunos aprenderam a fazer as construções a eles propostas, permitindo assim resolver problemas e utilizar conceitos básicos da Geometria. Ademais, permitiu conceber que o uso do material manipulável contribuiu para a compreensão dos conceitos da Geometria espacial, haja vista que os mesmos estavam em contato direto com os objetos.

Palavras-Chave: Aprendizagem Significativa. Ensino de Matemática. Geometria Plana e Espacial. Uso de materiais alternativos.

O uso de Materiais Manipulativos e Jogos através de oficinas: Uma proposta para o ensino de Geometria

Antônio Francisco Canuto do Nascimento Rodrigues

Este trabalho teve como objetivo verificar se o uso dos materiais manipuláveis e dos jogos utilizados como estratégia de ensino, são mais eficientes para o aprendizado dos alunos nas aulas de Geometria do que as aulas apresentadas no formato tradicional. Esta pesquisa foi desenvolvida com os alunos do 1º ano do ensino médio da Unidade Escolar Estadual Professor Sebastião Vasconcelos Sobrinho, no município de Tianguá - Ce, no 2º semestre de 2014. Para o desenvolvimento deste trabalho foram realizados os seguintes procedimentos: Pesquisa de campo, onde procuramos colher informações sobre o tema, utilizando para isso livros, revistas, artigos, documentos e sites que abordam o assunto em questão; análise documental e pesquisa bibliográfica, onde neste momento, nosso objetivo foi verificar o histórico da escola onde se realizou a investigação e as notas dos boletins dos alunos que fizeram parte da pesquisa e por fim, realizamos duas oficinas de Geometria e uma de trigonometria utilizando materiais concretos e jogos onde o objetivo nesta fase foi verificar e comparar o rendimento com o dos outros alunos que permaneceram no formato tradicional para podermos avaliar a eficiência do método. O referido trabalho está estruturado em seis capítulos. O primeiro faz um estudo sobre os Parâmetros Curriculares Nacionais e as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. No segundo capítulo, tratamos do ensino de Geometria e seus entraves. No terceiro capítulo, destacamos a importância da utilização dos jogos no processo de ensino e aprendizagem da Matemática/Geometria. O quarto capítulo ressalta a importância em se trabalhar com o material concreto e suas vantagens. O quinto capítulo trata da pesquisa de campo, onde são apresentados os resultados da pesquisa. No sexto e último capítulo sugerimos algumas oficinas utilizando jogos ou material manipulativo. Ao final, são apresentadas as considerações finais, onde percebemos uma significativa diferença de aprendizagem e melhoria nos rendimentos dos alunos quando trabalhamos os conteúdos de maneira lúdica.

Palavras-Chave: Material Manipulativo, Jogos, Geometria, Oficinas

O uso integrado de recursos manipulativos digitais e não-digitais para o ensino-aprendizagem de Geometria

Aline Fraga Rosa Rollsing Braga

Este trabalho apresenta uma proposta que analisa as contribuições que o uso integrado de recursos manipulativos digitais e não-digitais podem trazer para o ensino-aprendizado de Geometria, mais especificamente na compreensão de conceitos sobre polígonos. O estudo foi desenvolvido durante o ano de 2012, com duas turmas de 6ª série de uma escola da rede privada de Porto Alegre, no horário regular de aula. Apoiada na Teoria dos Campos Conceituais, de Gérard Vergnaud, e utilizando o estudo de caso como metodologia, a presente pesquisa aponta que os estudantes podem construir seu próprio conhecimento, quando lhes são oferecidas diversas possibilidades de conceitualização, em diferentes âmbitos educativos. Os resultados mostram estudantes mais críticos, autônomos e com maior poder de argumentação.

Palavras-Chave: Recursos digitais e não-digitais; Ensino-aprendizagem de matemática; Geometria; Teoria dos Campos

Origami e tecnologia: Investigando possibilidades para ensinar Geometria no ensino fundamental

Graziele Rancan

O trabalho de pesquisa desenvolvido nesta dissertação de Mestrado buscou investigar as possibilidades de se utilizar a técnica de dobradura denominada Origami como apoio no ensino de Geometria, utilizando como elemento de extensão às atividades presenciais um Blog especialmente criado como elemento articulador da metodologia proposta. Este espaço visou permitir o registro das interações entre o professor e seus alunos e, também, dos discentes entre si. Para a realização desta pesquisa foi desenvolvida uma proposta metodológica baseada na criação de atividades utilizando materiais concretos e virtuais, aos quais estiveram associadas estratégias de ensino que buscaram oferecer aos professores de Matemática da 7ª série do ensino fundamental uma alternativa para trabalhar conteúdos de Geometria Plana considerando uma abordagem diversa da tradicional, uma vez que propõem estudar os elementos do espaço 2D a partir da observação do espaço 3D. Este estudo demonstrou as possibilidades de interação entre os sujeitos, o trabalho cooperativo e colaborativo, por meio do uso de Blog, sendo este elemento apoiador das atividades fora do espaço da aula presencial. Evidencia-se que o espaço virtual estabelecido no Blog auxiliou a expandir a rede de novos conhecimentos elaborados na sala de aula e as contribuições dos alunos auxiliam no desenvolvimento da sua autoestima e autonomia. Os resultados obtidos com esta proposta indicam que a criação de propostas metodológicas que incluam os recursos de comunicação utilizados por esta geração digital associados a materiais concretos facilitam o entendimento e o estudo dos alunos, além de facilitarem e aproximarem a comunicação da turma entre si e com o professor.

Palavras-chave: Educação, Matemática-Ensino, Geometria, Ensino Fundamental, Comunicação Virtual, Blogs.

Os materiais manipuláveis e a participação dos alunos na aula de matemática

Jamille Vilas Boas de Souza

Esse trabalho teve como objetivo compreender a participação dos alunos na aula de matemática ao utilizar materiais manipuláveis. O referencial teórico que fundamenta o estudo encontra-se na perspectiva da aprendizagem situada, elaborada a partir de trabalhos de Jean Lave e Etienne Wenger. Para tal propósito, analisei como os alunos se envolvem nas atividades com materiais manipuláveis na aula de matemática, como eles interagem com o material, com os outros alunos e com o professor. Para isso, foi utilizada uma abordagem qualitativa. Os participantes dessa pesquisa foram alunos do nono ano do ensino fundamental de uma escola da rede pública de Salvador e alunos da disciplina de Geometria Analítica de uma universidade pública no estado da Bahia. Nestes dois contextos, as aulas de matemática foram observadas e gravadas em vídeos. Os resultados sugerem que a natureza da participação dos alunos, neste ambiente, varia em pelo menos quatro padrões: reconhecer objetos matemáticos no manipulável, definir objetos matemáticos com o auxílio do manipulável, usar o material para justificar suas conjecturas (o que inclui a dedução de algoritmos matemáticos utilizando manipuláveis) e não usar o manipulável para argumentar na sala de aula.

Palavras-chave: Materiais Manipuláveis. Aprendizagem Situada. Participação. Ensino de Matemática.

Plantas baixas residenciais e um estudo sobre conceitos de grandezas geométricas

Glaziela Vieira Frederich

A pesquisa tem como objetivo analisar indícios de apropriações por alunos de Ensino Fundamental de conceitos de Grandezas Geométricas a partir da elaboração de Plantas Baixas Residenciais numa perspectiva Histórico-Cultural. Identificar conhecimentos e relações estabelecidas pelos alunos entre o ensino de Grandezas Geométricas e o cotidiano, direcionar o olhar para o processo reflexivo individual e coletivo, sistematizando conhecimentos que se constituíram em aprendizagens. Como proposta metodológica utilizou-se aulas de matemática em uma turma de 8º ano na qual a pesquisadora era também professora de matemática. Destaca-se que o foco das análises foram algumas Grandezas Geométricas, como comprimento, área e perímetro, que compreende um campo de informações importantes referentes às situações cotidianas das pessoas. Como ações desta pesquisa, foram desenvolvidas duas atividades extracurriculares: “Plantas Baixas – Minha Casa”, e “Plantas Baixas - A Casa dos Meus Sonhos”. A primeira atividade teve o objetivo de confeccionar as plantas baixas de suas próprias residências e a segunda, se constituiu em elaborar um projeto que satisfizesse seus sonhos a partir dos conhecimentos construídos na primeira proposta. O assunto em questão foi embasado nos trabalhos que discutem o processo de ensino e aprendizagem de Grandezas Geométricas e as ações foram desenvolvidas de acordo com a realidade da sala de aula abordando desde conceitos básicos como medidas, comprimento, área e escalas, até os necessários para o desenvolvimento da construção das plantas baixas. Para um envolvimento efetivo entre a construção de plantas baixas residenciais e o estudo de conceitos sobre Grandezas Geométricas foram organizadas e propostas, previamente, ações, dentre elas, tarefas que utilizam materiais manipulativos, buscando promover clareza do caráter variado dos recursos utilizados e mobilizar o pensamento geométrico. Com o propósito de compreender o movimento de formação dos alunos, separou-se e analisou-se os dados em dois grupos: 1) Estudando Grandezas Geométricas; 2) Relacionando Grandezas Geométricas com a produção de Plantas Baixas. Verificar a produção de plantas baixas pelo viés da perspectiva histórico-cultural possibilitou uma aproximação entre os conhecimentos espontâneos (adquiridos no cotidiano) e os de natureza científica (adquiridos no ambiente escolar), propiciando aos sujeitos a compreensão sobre os conceitos das Grandezas Geométricas como algo que responde a uma determinada necessidade e que traz em si a essência do que impulsionou a humanidade a elaborar este conceito. E que, no decorrer dessas atividades, as mesmas se transformaram na necessidade do aluno e que possibilitou levar para a sala de aula elementos construídos culturalmente. Concluímos que o aluno pôde refletir sobre a importância do estudo das Grandezas Geométricas, que, nesse sentido está intimamente relacionado às atividades cotidianas. Como produto educacional, foi desenvolvido e validado durante a pesquisa um livro organizado como um caderno de atividades a partir de produções que envolvem a construção das plantas baixas e o estudo sobre conceitos de Grandezas Geométricas para anos finais do Ensino Fundamental. Um material voltado para o processo de ensino e aprendizagem do conteúdo, numa concepção de investigação matemática e uso de instrumentos de medidas, numa perspectiva histórico-cultural.

Palavras-Chave: Grandezas Geométricas; Práticas Pedagógicas. Perspectiva histórico-cultural.

Produção de sentidos e de significados de estudantes do ensino médio sobre o conceito de volume e capacidade de prismas

Marcos Hirota Magalhaes

O objetivo desta investigação é analisar a produção de sentidos e de significados produzidos por estudantes do Ensino Médio quando vivenciam atividades de ensino sobre o conceito de Volume de Prisma. As atividades foram organizadas pelo professor e consideram os conteúdos de composição e decomposição de figuras. Durante o desenvolvimento das atividades foram utilizados materiais manipuláveis, como, por exemplo, o material dourado. Além disso, prismas de acrílicos também foram utilizados para que os estudantes pudessem manipular e calcular os respectivos volumes. A pesquisa é qualitativa e pode ser caracterizada como Estudo de Caso. A questão que norteia o estudo é: quais são os sentidos e os significados que podem ser produzidos por estudantes do Ensino Médio ao vivenciarem atividades de ensino enquanto estudam o conceito de Volume de Prisma? A pesquisa foi realizada numa escola particular de São Carlos-SP, onde as aulas foram filmadas e, após o desenvolvimento das atividades, a narrativa e a escrita dos estudantes foram analisadas com base nas interações que ocorreram na sala de aula e na mediação do professor. Os estudantes realizaram três atividades em treze horas-aula, as quais foram divididas, didaticamente, para serem analisadas, na forma de episódios de ensino. As informações obtidas possibilitaram o entendimento do que se interpretou como a produção de sentidos e de significados feitas pelos estudantes. Os resultados sugerem que a produção de sentidos e de significados explicitadas pelos estudantes estão relacionadas à habilidade da visualização espacial do prisma e de seus elementos constitutivos, tais como: medida, dimensão, composição e decomposição, área e perímetro.

Palavras-Chave: Ensino de Geometria. Volume de prisma. Atividade orientadora de ensino.

Reinventando a Geometria no Ensino Médio: uma abordagem envolvendo materiais concretos, softwares de Geometria dinâmica e a teoria de Van Hiele

Carmem Rosilene Vieira

Esta pesquisa implementou estratégias que combinam materiais concretos com softwares de Geometria dinâmica, para a aprendizagem de Áreas de Figuras Planas e Espaciais. Propôs-se uma sequência de atividades, as quais foram realizadas pelos sujeitos de pesquisa, alunos do Ensino Médio, de uma escola pública. A natureza desta pesquisa teve aspectos qualitativos, preponderantes sobre os aspectos quantitativos. Este trabalho justifica-se, pois diversas pesquisas vêm evidenciando que o uso de materiais concretos, e de outros recursos como softwares de Geometria dinâmica, é essencial para a construção do pensamento geométrico e para a elaboração dos conceitos geométricos. Apontam também que o ensino e a aprendizagem de Geometria Espacial tornam-se viáveis quando se amparam em representações e modelos que os estudantes podem observar, manusear, interpretar, construir. Pelo exposto, formulou-se o problema de pesquisa representado por meio da seguinte questão: Que contribuições o software GeoGebra e materiais concretos oferecem à aprendizagem do conteúdo Áreas de Figuras Planas e Espaciais, avaliadas segundo a teoria de van Hiele, para alunos do Ensino Médio? O objeto de estudo foi a análise das contribuições do software GeoGebra e materiais concretos para a aprendizagem do conteúdo Áreas de Figuras Planas e Espaciais, avaliadas segundo a teoria de van Hiele, para alunos do Ensino Médio. O objetivo foi investigar tais contribuições para a aprendizagem do conteúdo Áreas de Figuras Planas e Espaciais. O referencial teórico foi primordialmente baseado em van Hiele, Pavanello, Gazire e Nasser. Os instrumentos de pesquisa foram o teste de van Hiele, um pré-teste e pós-teste e os recursos utilizados foram o Geoplano, figuras geométricas planas e espaciais fabricadas em papel-cartão e o software GeoGebra. A pesquisa de campo teve a duração de nove semanas. Os dados coletados foram agrupados e analisados à luz do referencial teórico consultado. A análise dos dados mostrou quais foram as contribuições que a proposta de atividades de ensino gerou para o aprendizado de Áreas de Figuras Planas e Espaciais e, conseqüentemente, para a aprendizagem de Geometria. Podemos citar como contribuições o aumento da capacidade argumentativa e dedutiva, o desenvolvimento da linguagem geométrica e o avanço nos níveis de pensamento geométrico.

Palavra-chave: Geometria, Materiais concretos, software

Relação espaço - plano: Uma intervenção pedagógica para o desenvolvimento do pensamento geométrico

Elaine de Almeida Oliveira

Este trabalho, de natureza qualitativa, vinculado à linha de pesquisa “Práticas Educativas na Formação de Professores”, do Programa de Pós-graduação em Educação, da Faculdade de Ciências e Tecnologia – FCT/Unesp, Campus de Presidente Prudente, tem por objetivo investigar as vantagens e limites de uma proposta didática baseada em uma seqüência múltipla de situações de aprendizagem e como ela pode favorecer a aprendizagem significativa de conceitos geométricos envolvidos na relação espaço plano. Para tanto, elaboramos, aplicamos e analisamos uma seqüência didática de situações de aprendizagem, que utilizou metodologia e recursos diferenciados, junto a trinta e dois alunos de uma 5ª série do ensino fundamental da escola pública “EMEF Marechal do Ar Márcio de Souza e Mello”, da cidade de Álvares Machado – SP. Os pressupostos teóricos de Ausubel, Parsys, Van Hiele e Duval alicerçam a fundamentação e a análise do trabalho. Antes de iniciarmos a intervenção pedagógica, aplicamos uma avaliação diagnóstica para identificarmos os conhecimentos prévios e as dificuldades dos alunos. A partir desse diagnóstico, planejamos e desenvolvemos nove situações de aprendizagem, vivenciadas ao longo de seis meses do ano de 2007, as quais empregaram recursos didáticos diversificados, dentre eles, o computador. Ao final, aplicamos novamente a avaliação, com o intuito de identificarmos os avanços em relação à compreensão de conceitos. Para melhor analisarmos o material coletado, dividimos os alunos em três grupos. A análise dos dados revelou que um grupo não apresentou avanços expressivos em relação ao domínio dos conceitos envolvidos por não conseguir se desvincular das situações concretas para abstrair delas regularidades quanto aos elementos e conceitos em jogo. Os outros dois grupos demonstraram avanços significativos, porque conseguiram não só articular pensamento e ação, bem como interagir com as propriedades definidoras das figuras geométricas e dos objetos tridimensionais. A análise dos resultados evidenciou que as seguintes características da seqüência didática proposta foram decisivas para favorecer a aprendizagem significativa de conceitos referentes à relação espaço-plano: partir do conhecimento prévio dos alunos; desenvolver os conceitos por meio de uma rede de informações, relacionando-os; favorecer o estabelecimento de relações e regularidades entre objetos concretos e suas representações; utilizar metodologia e recursos pedagógicos diferenciados na execução das situações de aprendizagem; privilegiar ações do aluno, através das quais ele pode manipular, experimentar, conjecturar, representar, comunicar e validar suas idéias para formalizar os conceitos envolvidos ao final de cada situação de aprendizagem.

Palavras-Chave: Ensino e aprendizagem de Geometria; Situações de aprendizagem; Seqüência didática; Situação didática.

Repercussões do uso de materiais didáticos manipuláveis em aulas de Geometria

André Ferreira de Almeida

Nesta pesquisa, investigamos as repercussões causadas a partir da mudança do modelo de ensino de matemática com o uso de materiais didáticos manipuláveis para o desenvolvimento do pensamento geométrico em alunos de 6ª série do Ensino Fundamental de uma escola da Rede Pública de Ensino do Estado de São Paulo. Para isso, foi preciso partir de uma fundamentação teórica que permitisse refletir sobre a elaboração de uma sequência didática, dividida em cinco atividades. O objetivo era o de oferecer aulas de experimentação com sólidos geométricos a partir de materiais reutilizáveis do cotidiano para a confecção de objetos de estudo pelos alunos. Levamos em consideração o papel do professor-pesquisador como mediador dessas atividades a fim de favorecer a interação entre aluno-professor, aluno-aluno, aluno-material e, por vezes, professor-material. Observamos que, entre as principais repercussões desse trabalho didático diferenciado, podem ser destacadas as relações interpessoais, o trabalho em grupo e o desenvolvimento da zona de desenvolvimento proximal, além de outras repercussões mais amplas no ambiente escolar e na postura dos sujeitos envolvidos. Para isso, observamos as reações dos alunos como indícios para a interpretação e análise de fatores tais como afetividade, identificação com os materiais confeccionados, suas relações em grupo e a aproximação afetiva com a disciplina de matemática. A metodologia se orienta pelo paradigma interpretativista de caráter qualitativo, pela perspectiva da teoria sócio-histórica de Vygotsky. Pautamo-nos, ainda, no estudos de van Hiele, sobretudo nas fases de aprendizagem, que serviram como base para a elaboração da sequência didática. Buscamos autores, dentre eles Lorenzato (2006a), para refletir a respeito do uso dos materiais didáticos. Acreditamos que este trabalho possa fornecer subsídios para os estudos a respeito do processo de desenvolvimento do pensamento geométrico e dos efeitos da afetividade no processo de ensino-aprendizagem como repercussões de um trabalho com materiais diferenciados em aulas que buscam evitar o modelo pautado em exercícios mecanicistas.

Palavras-chave: Ensino de Geometria, Educação Matemática, Materiais Didáticos

Semelhança de triângulos e Geometria dinâmica – o trabalho em grupo na aprendizagem de conceitos

Marcelo Tadeu dos Santos

Esta pesquisa descreve uma investigação de caráter qualitativo. O tema está fundamentado na teoria do modelo do pensamento geométrico do casal van Hiele e pressupostos relativos ao emprego de estratégias pedagógicas mediadas por tecnologias para a aprendizagem de Geometria. A proposta visa possibilitar aos alunos do nono ano do ensino fundamental reforçar conceitos prévios e construir novos conceitos sobre o tema Semelhança de Triângulos. Para isso, utilizou-se o software de Geometria dinâmica GeoGebra. O estudo abrangeu as seguintes etapas; a primeira foi a definição de um grupo de discussões e estudos, através de sorteio, entre os alunos voluntários da série pesquisada; a segunda etapa foi a apresentação, aos alunos de fichas de exercícios sobre o tema Semelhança de Triângulos cuja resolução envolvia apenas a utilização de materiais manipuláveis (régua, compasso, etc.). Por fim, foi proposta a resolução dos mesmos exercícios com a utilização do conjunto de conceitos, prévios e adquiridos, através da aplicação dos mesmos no software de Geometria dinâmica GeoGebra. O estudo permite considerar que a intervenção da Geometria dinâmica pode auxiliar os estudantes a superar vários problemas encontrados e a compreensão e apropriação dos conceitos e a autonomia para trilhar caminhos próprios poderão ser favorecidos pela proposta do trabalho em grupo

Palavras-Chave: Semelhança de triângulos, Geometria dinâmica, Trabalho em grupo

Sólidos platônicos: Estudando conceitos geométricos com materiais concretos e recurso computacional no ensino médio

Vanessa Rodrigues Ferreira

Este trabalho se propôs a levar um grupo de estudantes do 3º Ano do Ensino Médio de uma escola da Rede Pública da cidade de Montes Claros a estudar conceitos geométricos em um ambiente com sólidos platônicos, materiais concretos e recurso computacional, principalmente com a utilização do software Geogebra. Para tanto, que contribuições à aprendizagem geométrica, via sólidos de Platão e desenvolvimento de atividades e tarefas interativas, serão percebidas em um grupo de estudantes do 3o ano do Ensino Médio. Assim, buscou-se, por meio de pesquisa bibliográfica e documental, questionário e observação direta participante, verificar o que dizem autores sobre o trabalho com sólidos platônicos e a relação entre o estudo da Geometria e a possibilidade de realização de atividades que busquem uma aprendizagem participativa dos sujeitos dessa pesquisa. Outrossim, analisar os resultados da aplicação de uma sequência didática na turma pesquisada, para verificar a eficácia da metodologia escolhida para a elaboração do produto final. Assim, tendo como proposta levar os alunos a estudar conceitos geométricos, via sólidos de Platão, em um ambiente de materiais concretos e recurso computacional, sustentado na aprendizagem participativa, foi elaborada uma sequência didática com atividades de construção de esqueletos de sólidos geométricos utilizando, para tanto, materiais simples, como, por exemplo, balas jujubas e palitos. Conclui-se, que tanto pesquisados, quanto pesquisadora, perceberam a importância e a contribuição advindas da interação com o trabalho desenvolvido, a importância de um trabalho advindo da interação professor-aluno, da observação, exploração e descoberta das características que definem e expressam um determinado objeto geométrico.

Palavras-chave: Sólidos de Platão. Materiais concretos. Geogebra. Aprendizagem participativa.

Um estudo das potencialidades pedagógicas de atividades exploratórias-investigativas com o material didático geoespaço

Luiz Rodolfo Kusuki

Essa pesquisa tem como contexto a exploração das potencialidades do material manipulativo Geoespaço no ensino de matemática. Com o objetivo de aprofundar conhecimentos sobre a elaboração e aplicação de tarefas exploratório-investigativas e tarefas de representação figural envolvendo material manipulativo Geoespaço e tendo como objetivos específicos o desenvolvimento e a utilização do Geoespaço em diferentes sequências didáticas. A fundamentação teórica toma a análise qualitativa e quantitativa dos Anais dos Encontros Nacionais de Educação Matemática (ENEMs) de 2001 a 2010 e os Anais da Associação Nacional de pós-graduação e Pesquisa em Educação (Anped) de 2000 a 2013, de modo mais específico, sobre o uso de materiais manipulativos a partir de Lorenzato (2006) e Bezerra (1962), sobre a teoria de representações figurais de Fischbein (1993) e sobre as tarefas exploratório-investigativas de Ponte (2009). A relevância dessa pesquisa se dá pelo fato de tornar clara a importância de se valer de material manipulativo em tarefas exploratório-investigativas em diversas metodologias de ensino de matemática.

Palavras-Chave: Geoespaço, Material manipulável, Tarefas exploratório - investigativas, Tarefas de representação figural.

Um estudo sobre a construção do conceito de polígonos por alunos do 6º ano

Rafael Teixeira dos Santos

Esta pesquisa identifica e analisa noções que emergem da aplicação de diferentes tecnologias na aprendizagem de Geometria, em especial, na construção conceitual de polígonos. Entende-se como diferentes tecnologias a oralidade, a escrita e a informática, está articulada às tecnologias da informação e da comunicação (TIC). Foi realizada uma intervenção mediante a utilização de fichas avaliativas, com a manipulação do Tangram e de outros materiais manipulativos e com o software livre Geogebra. Foram realizados dois estudos de caso. A análise esteve focada na produção de alunos (11-12 anos) do 6º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do município de Seropédica, Estado do Rio de Janeiro. Os resultados elucidam ideias (desenhos, símbolos, figuras, linhas retas) dos discentes nas diferentes situações de aprendizagem implementadas e algumas relações (ter a forma de, ser parecido com) que emergiram em suas respostas e interações sobre polígonos. A investigação contribui com a aula de matemática em duas vertentes: a sugestão de atividades e a exemplificação de noções dos alunos que podem ser potencializadoras pelo professor no trabalho com polígonos.

Palavras-chave: Construção Conceitual, Polígonos, Diferentes Recursos, Ensino Fundamental

Um estudo sobre a influência do uso de materiais manipulativos na construção do conceito de comprimento como grandeza no 2º ciclo do ensino fundamental

Alexsandra Felix de Brito

Esta pesquisa insere-se nas investigações desenvolvidas pelo Grupo Pró-Grandezas, do Programa de Pós-Graduação em Educação da UFPE, e tem como objetivo geral investigar os conhecimentos-em-ação, mobilizados por alunos do 2º Ciclo do Ensino Fundamental, na resolução de problemas envolvendo comprimento no ambiente papel e lápis e com uso de materiais manipulativos. Este trabalho se fundamentou no modelo didático para o conceito de área proposto por Douady e Perrin Glorian (1989), no qual identificam-se três quadros a diferenciar – o geométrico, o das grandezas e o numérico – adaptando-o ao estudo da construção do conceito de comprimento. A parte experimental deste trabalho principiou pela elaboração e realização da análise apriori de um teste diagnóstico, constando de situações problema de comparação e produção, que foram resolvidas por alunos de uma turma de 4a série, em dois momentos: no primeiro, a aplicação foi realizada no ambiente papel e lápis, enquanto que, no segundo, os alunos usaram materiais manipulativos. A análise a posteriori das atividades constituiu-se na parte final da pesquisa, que levou a conclusões e propostas de novas investigações visando a uma seqüência de ensino do conceito de comprimento como grandeza.

Um estudo sobre polígonos a partir dos princípios de Van Hiele

Jailson Domingos

Este trabalho de mestrado com foco na educação matemática vincula-se ao Programa de Pós Graduação em Educação do Centro de Educação da Universidade Federal do Espírito Santo. Nossa pesquisa de cunho qualitativo investiga visualização e caracterização inicial de polígonos a partir dos princípios de van Hiele, combinados com o uso de recursos didáticos. Procuramos responder à pergunta: O que alunos e professores aprendem sobre polígonos e desenvolvimento do raciocínio geométrico quando utilizam tangram, geoplanos e construção de pipas em turmas do 6º ano do ensino fundamental? Neste trabalho o ensino de Geometria está fundamentado por van Hiele, Pavanello e Lorenzato. Para analisar a relação entre resolução de problemas, recursos didáticos e o ensino de Geometria, utilizamos Polya e Santos-Wagner. Usamos, na pesquisa de campo, um teste diagnóstico inicial e um final e, uma sequência didática composta por três blocos de atividades: um usando o tangram, outro com o geoplano e outro com construção de pipas. Nosso estudo foi desenvolvido de março a setembro de 2009, com alunos do sexto ano de uma escola municipal de Vila Velha, ES. Coletamos os dados por meio de entrevistas a alunos e atividades nas aulas com os blocos mencionados. Nossa análise das respostas dos estudantes nos testes diagnósticos e dos dados coletados no estudo nos indicam que tangram, geoplano e pipas são recursos didáticos que auxiliam no reconhecimento visual de polígonos e de suas características. As atividades didáticas da pesquisa auxiliaram a aprendizagem de conceitos geométricos, em particular a formação do conceito de polígonos e a discussão sobre polígonos convexos e não convexos. Verificamos que os alunos se interessaram pelas atividades, aprenderam com as mesmas e nos levaram a investigar como nomear polígonos com mais de 20 lados. Acreditamos que poderíamos explorar ainda mais o potencial desses recursos didáticos em termos de ensino e aprendizagem de Geometria se nós tivéssemos preparado sequências didáticas menores entremeando o uso dos três recursos.

Palavras-chave: Geometria; polígonos; visualização; recursos didáticos; princípios de van Hiele.

Uma engenharia didática para aprendizagem de Geometria analítica no ensino médio

Alessandra Lisboa da Silva

A Geometria analítica é um ramo importante da Matemática, serve de instrumento para outras áreas do conhecimento, e, quando aprendida, precisa estar conectada à realidade. No entanto, ao ser trabalhada nas diversas etapas de escolarização, a Geometria tem apresentado problemas, tanto no seu ensino quanto na sua aprendizagem, um exemplo é a dificuldade de assimilação dos conceitos de Geometria analítica por parte dos estudantes do 3º ano do ensino médio. Espera-se que a escola de Ensino Médio oportunize às juventudes, experiências de ensino que lhes garantam as aprendizagens necessárias para a leitura da realidade, permitindo-lhes definir seu projeto de vida. Esta escola precisa ter um ambiente motivacional, inovador, inclusivo, que torne o ensinar e o aprender mais atraente, que promova a aprendizagem colaborativa, desenvolvendo nos estudantes a habilidade de trabalharem em grupo, em consonância com as novas reivindicações da sociedade produtiva e do conhecimento. A partir dessa perspectiva, a presente tese teve como objetivo analisar os resultados de uma sequência didática que envolve um jogo colaborativo de Geometria analítica, nos processos de aprendizagem do estudo do ponto e da reta para os estudantes do 3º ano do ensino médio. Trata-se de uma pesquisa que teve como trilha teórica pressupostos da aprendizagem colaborativa, dos pequenos grupos colaborativos, do jogo e da influência francesa da “Didática da Matemática”, à luz da Teoria das Situações Didáticas de Brousseau (2008). Esta investigação, de natureza qualitativa, constituiu-se em um estudo de caso e pesquisa participante que analisou as potencialidades de uma sequência didática em forma de jogo, desenvolvida em pequenos grupos colaborativos, a partir das interações dialógicas estabelecidas entre os sujeitos da pesquisa, relacionadas à aprendizagem dos conceitos matemáticos propostos de Geometria Analítica. Esta sequência foi aplicada aos estudantes de 7 turmas de 3º ano do Ensino Médio, de uma escola pública do Distrito Federal. Como metodologia de pesquisa e análise dos dados, utilizamos a Engenharia Didática de Artigue (1996), com a realização das fases constituintes do método. Preceitos da análise de conteúdo de Bardin (2010) foram utilizados para complementar as análises dos dados, com processo de categorização emergente-misto. Esta investigação adotou diferentes técnicas e instrumentos de construção dos dados. Os resultados do estudo sinalizam que o desenvolvimento de sequências didáticas contextualizadas, atividades ludo-didáticas e utilização de materiais concretos, estimula a aprendizagem colaborativa, possibilitando a interação dialógica entre os estudantes do ensino médio, favorecendo a autonomia intelectual e a aprendizagem do estudo do ponto e da reta. O estudo também revelou que a Engenharia Didática forneceu subsídios importantes para a organização didática e análises do processo de consolidação, ampliação e aprofundamento de conceitos matemáticos.

Palavras-Chave: Ensino Médio. Aprendizagem Colaborativa. Situação Didática. Engenharia Didática. Geometria Analítica

Uma proposta didática utilizando caleidociclos de Maurits Cornelis Escher

Kenia Costa Holanda

Este trabalho tem como metodologia a utilização das obras de Mauritus Cornelius Escher para a construção do conhecimento da Geometria através da produção de caleidociclos, associando a interdisciplinaridade entre arte e matemática. A proposta sugere que a disposição de recursos didáticos facilite a compreensão e a visualização dos elementos geométricos, simplificando o processo de ensino aprendizagem com objetivo de despertar, incentivar e dar significado ao estudo da Geometria aos alunos. A aplicação da pesquisa ocorreu de forma qualitativa com alunos do 3º ano do ensino médio, na cidade de Ceilândia-DF, onde foi realizado um projeto de quatro encontros no qual os alunos puderam produzir em algumas etapas previamente elaboradas mosaicos no estilo M. C. Escher, levando em consideração todos os processos geométricos associados como construção de polígonos e uso de simetrias, finalizando com a aplicação dessa pavimentação na planificação do caleidociclo e observando os critérios necessários para que a configuração das imagens formadas no caleidociclo fosse simétrica. Ao final do estudo, verificou-se que a aquisição dos fundamentos da matemática pode se tornar mais efetiva quando associada à outras áreas de conhecimento, e que a inserção de objetos concretos e lúdicos despertam a curiosidade, o prazer e motivação relevantes na aprendizagem, principalmente quando o aluno participa da elaboração e construção desse material.

Palavras-Chave: Caleidociclos; M.C.Escher; didática; Geometria; simetria; educação matemática

Utilização de modelos concretos como uma alternativa para o ensino de Geometria Espacial

Benedito Nazareno de Souza Monteiro

A presente dissertação visa contribuir com a melhoria do ensino-aprendizagem de Geometria Espacial. Nesse sentido, este trabalho expõe alguns fatores que dificultam o ensino dessa matéria. Além disso, faz uma reflexão sobre a importância do material didático, não apenas no estudo dessa disciplina, mas também na formação do professor de matemática. Pois, diante das muitas dificuldades encontradas no ensino da Geometria Espacial, propõe-se nesse trabalho o uso de materiais concretos como uma alternativa para melhorar o estudo dessa ciência. Como se pode constatar, mediante fundamentação teórica ou relatos de experiências de outros colegas, a utilização de tais materiais como recursos didáticos tem dado aos alunos a possibilidade de desenvolver a capacidade de visualização, que é habilidade fundamental para o desenvolvimento do pensamento geométrico. Nessa concepção de aprendizagem, esse trabalho apresenta registros de atividades de sala de aula com sólidos geométricos, em especial poliedros, onde o uso de modelos concretos foi determinante para o entendimento dos alunos e para alcançar resultados satisfatórios nos temas estudados.

Palavras-Chave: ensino-aprendizagem, Geometria Espacial, visualização, modelos concretos, atividades.