UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL – PROFMAT

DEIZIANE COUTINHO DE MIRANDA

O USO DE MATERIAIS DIDÁTICOS MANIPULÁVEIS PARA O ENSINO DE QUADRILÁTEROS NO SEXTO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

JUAZEIRO – BAHIA
2016

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
MESTRADO PROFISSIONAL EM MATEMÁTICA EM REDE NACIONAL – PROFMAT

DEIZIANE COUTINHO DE MIRANDA

O USO DE MATERIAIS DIDÁTICOS MANIPULÁVEIS PARA O ENSINO DE QUADRILÁTEROS NO SEXTO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Matemática da Universidade Federal do Vale do São Francisco, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Ramalho Silva.

JUAZEIRO – BAHIA
2016

	Miranda, Deiziane Coutinho de.
M672o	O uso de materiais didáticos manipuláveis para o ensino de quadriláteros no sexto ano do ensino fundamental / Deiziane Coutinho de Miranda.— Juazeiro-BA, 2016.
	VII, 82 f.: il. ; 29 cm.
	Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional) - Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus Juazeiro, Juazeiro - BA, 2016.
	Orientador: Prof. Dr. Alexandre Ramalho Silva
	1. Educação Matemática. 2. Ensino de Geometria. 3. Quadriláteros. I. Título. II. Universidade Federal do Vale do São Francisco
	CDD 510

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Integrado de Biblioteca SIBI/UNIVASF
Bibliotecário: Renato Marques Alves

Universidade Federal do Vale do São Francisco
Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional
PROFMAT/UNIVASF

O USO DE MATERIAIS DIDÁTICOS MANIPULÁVEIS PARA O ENSINO DE QUADRILÁTEROS NO SEXTO ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Por:

DEIZIANE COUTINHO DE MIRANDA

Dissertação aprovada em 15 de dezembro de 2016.

Alexandre Ramalho Silva
Prof. Dr. Alexandre Ramalho Silva
Orientador - PROFMAT/UNIVASF

Lino Marcos da Silva
Prof. Dr. Lino Marcos da Silva
Examinador Interno - PROFMAT/UNIVASF

Mirian Ferreira de Brito
Profa. Dra. Mirian Ferreira de Brito
Examinadora Externa – UNEB

Juazeiro
2016

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que sempre esteve comigo e foi meu maior amigo durante todo este tempo, sendo um grande aconselhador. Sem Ele não conseguiria chegar até aqui.

Aos meus pais Joaquim e Enelita, razão do meu viver, agradeço por toda compreensão, amor, carinho e todo o apoio dedicado desde o início dessa etapa.

À irmã mais dedicada e companheira, Darília, que esteve presente em todos os momentos. Obrigada por tudo!

A toda a minha família e amigos, muito obrigada por todo apoio e carinho, em especial Waguinho que sempre acreditou que eu seria capaz de chegar até aqui e me apoiou desde o início dessa jornada. Obrigada amigos!

Ao meu orientador, Dr. Alexandre Ramalho, pelo empenho, esforço e tempo disponibilizado para essa pesquisa.

A professora Dra. Mirian Brito pela disponibilidade e empenho em avaliar meu trabalho, contribuindo diretamente neste processo. Obrigada por tudo!

Ao professor Dr. Lino Silva, por todas as suas contribuições desde o início do mestrado. A toda equipe do PROFMAT/UNIVASF, em especial aos professores Carlos e Lucília por toda ajuda e colaboração em minha formação.

Ao professor Helder Luiz pela ajuda e incentivo nessa caminhada, muito obrigada lindo. A professora Raquel em nome do colégio Teixeira de Freitas, obrigada por tudo.

Enfim agradeço a todos que contribuíram diretamente e indiretamente nesta pesquisa, obrigada!

RESUMO

Nas últimas décadas as discussões em torno do ensino de geometria ganharam maior ênfase no meio acadêmico. Dentre as temáticas, atenção especial está sendo dada ao conteúdo de quadriláteros nos anos finais do ensino fundamental, principalmente quando se observa que a geometria ainda não é conteúdo comum das escolas e que muitas vezes não faz parte dos conteúdos de matemática. Deste modo, esta pesquisa tem como, principal objetivo compreender e analisar, através da implementação de um minicurso, de que forma o processo de ensino e aprendizagem dos alunos, relacionado a quadriláteros, com o uso de materiais didáticos manipuláveis, contribui para o desenvolvimento do raciocínio geométrico. Para desenvolvimento desta pesquisa buscamos suporte teórico em documentos oficiais nacionais como os Parâmetros Curriculares do Ensino Fundamental, a Proposta de Base Nacional Comum Curricular e a Lei de Diretrizes e Bases. A pesquisa possui uma abordagem qualitativa e foi desenvolvida com 51 (cinquenta e um) alunos de duas turmas do sexto ano do ensino fundamental, de uma escola municipal de Senhor do Bonfim, Bahia, no mês de agosto de 2016. Para tanto, aplicamos um minicurso com o uso de materiais didáticos e seis atividades e um questionário misto com perguntas abertas e fechadas. As atividades realizadas no minicurso e o questionário aplicado versaram em torno da definição, elementos e propriedades dos quadriláteros notáveis. Como resultado do minicurso e do questionário, os alunos apresentaram desempenho satisfatório. As atividades propostas e os materiais manipuláveis utilizados para as duas turmas ajudaram na aprendizagem do conteúdo dos quadriláteros notáveis.

Palavras-chave: Educação Matemática. Ensino de Geometria. Quadriláteros. Materiais Manipuláveis.

ABSTRACT

In the last decades, discussions about geometry teaching have gained more emphasis in academic circles. Among the subjects, special attention is being given to quadrilaterals content in the final years of elementary school, most of all because it is observed that geometry is not a common subject at schools and it is not often part of mathematics curriculum. In this way, the main objective of this research is to understand and analyze, through the implementation of a mini-course, how the teaching and learning process of students, related to quadrilaterals, using manipulative didactic materials, contributes to the development of geometric thinking. In favor of the development of this research we sought theoretical support in official documents, such as the Curricular Parameters of the Elementary School and the Law of Guidelines and Bases. The qualitative research was developed with 51 (fifty-one) students from two classes of the sixth year of elementary school, from a municipal school of Senhor do Bonfim, Bahia, in August 2016. Therefore, we performed a mini-course using didactic tools and six activities, and after that a mixed questionnaire with open and closed questions. The six activities performed in the mini-course and the applied questionnaire focused on notable quadrilaterals the definition, elements and properties. As a result of the mini-course activities and evaluation of the questionnaire responses, the students presented a satisfactory performance. The proposed activities and manipulative materials used for the two groups during the mini-course helped the learning process of notable quadrilaterals.

Key-words: Mathematics Education. Teaching Geometry. Quadrilaterals. Manipulative Materials.

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE GRÁFICOS

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas as temáticas voltadas para os conteúdos, e principalmente, para o ensino de matemática vêm ganhando ênfase nos meios acadêmicos. Neste contexto, o ensino de geometria no ensino fundamental tem sido amplamente discutido. Dentre as temáticas contempladas no ensino de geometria, atenção especial está sendo dada ao conteúdo de quadriláteros nos anos finais do ensino fundamental.

Por meio dos Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática – PCN (BRASIL, 1998) e das Diretrizes Curriculares Nacionais (BRASIL, 2013) percebe-se que a geometria está presente em dois blocos de conhecimentos no currículo de matemática: Espaço e Forma e, Grandezas e Medidas. No bloco Espaço e Forma, se verificam alguns objetivos para o trabalho do conteúdo conceitual e procedimental, tais como: observação de formas geométricas presentes em elementos naturais; estabelecimento de comparações entre objetos do mundo físico e objetos geométricos sem o uso de nomenclatura; e a percepção de semelhanças e diferenças entre cubos e quadrados, paralelepípedos e retângulos, observando a importância do ensino de quadriláteros nos anos finais (BRASIL, 1998).

Assuntos relacionados a esse tema já nos trazem inquietações há algum tempo, especialmente quando se observa que a geometria ainda não é conteúdo comum das escolas, principalmente ao que tange o ensino de quadriláteros. Como estudante, tive a oportunidade de estudar esse tema apenas na graduação (Curso de Licenciatura em Matemática, da Universidade do Estado da Bahia em Senhor do Bonfim, Bahia). Isso, infelizmente, é um fato bastante comum, visto que o conteúdo de geometria é importantíssimo na formação geral de qualquer pessoa.

Enquanto aluna de uma Licenciatura tive a oportunidade de cursar alguns componentes curriculares voltados para a geometria e de participar de Projetos com essa temática, como o Projeto de Pesquisa “A Geometria na Região do Piemonte Norte do Itapicuru”, no qual fui monitora, e pude desenvolver algumas oficinas.

Nesse período surgiram perguntas e questionamentos sobre o ensino de geometria e em especial sobre o ensino de quadriláteros nos anos finais do ensino fundamental com o uso de material didático manipulável, que foram ganhando dimensões maiores ao longo dos semestres, das atividades de pesquisa e extensão desenvolvidas das experiências de estágios.

Alguns desses questionamentos permaneceram em aberto, surgindo então, a necessidade de nos aprofundarmos em pesquisas neste sentido, buscando mais respostas. Para responder as indagações, se faz necessário ampliar os estudos sobre o ensino de quadriláteros nos anos finais do ensino fundamental e procurar respostas que nos nortearão em questionamentos diversos: Como o uso de materiais didáticos manipuláveis pode auxiliar no ensino de geometria, em especial o ensino dos quadriláteros? O minicurso com uso de materiais didáticos manipuláveis é uma boa alternativa para o ensino de quadriláteros? De que forma o uso de materiais didáticos manipuláveis contribui para o raciocínio geométrico?

Deste modo, esta pesquisa tem como principal objetivo compreender e analisar, através da implementação de um minicurso, de que forma o processo de ensino dos alunos, relacionado a quadriláteros, com o uso de materiais didáticos manipuláveis, contribui para o desenvolvimento do raciocínio geométrico, tendo em vista que estes proporcionam aos alunos maior interesse e cuidados por parte do professor durante a utilização.

A pesquisa foi realizada no município de Senhor do Bonfim – Bahia, localizado no centro Norte da Bahia, distanciado de 375 km da capital Salvador. A cidade de Senhor do Bonfim faz parte do Território do Piemonte Norte do Itapicuru, foco de pesquisas desenvolvidas por várias esferas educacionais.

Para nossa pesquisa, de abordagem qualitativa, procuramos suporte teórico de autores da área em questão e como critério para seleção da escola participante, as notas de proficiência em matemática das escolas municipais de Senhor do Bonfim e a quantidade de alunos matriculados. As notas de proficiência são medidas pelo Sistema de Avaliação da Educação Básica – SAEB, que tem como objetivo avaliar a educação pública brasileira. Especificamente houve maior relevância com relação as notas da Avaliação Nacional do Rendimento Escolar – ANRESC, “Prova Brasil”, que avalia a qualidade do ensino fundamental das escolas públicas. Segundo o Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira – INEP, a ANRESC é feita bianualmente em escolas públicas da rede municipal, estadual e federal, envolvendo alunos da 4ª série/5.º ano e 8ª série/9.º ano do Ensino Fundamental, desde que possuam no mínimo 20 alunos matriculados nas séries avaliadas.

A observação dos dois últimos resultados da ANRESC das escolas municipais de Senhor do Bonfim, mostraram que algumas delas possuem índice de proficiência em matemática acima da média do município. Selecionamos assim, dentre estas escolas que possuem índice maior, a que possuía o maior número de alunos matriculados em 2016 que, recebeu a designação de Escola de grande porte no presente trabalho.

Os sujeitos dessa pesquisa foram alunos do 6.º ano do ensino fundamental de uma escola municipal de Senhor do Bonfim que possui maior número de alunos matriculados e índice de proficiência de matemática acima da média do município em questão. A escola possuía duas turmas de sexto ano que foram alvos da pesquisa e que foram denominadas turma A e turma B no decorrer do texto. A turma A possuía um total de 31 alunos matriculados no ano de 2016 e a turma B possuía 30, perfazendo ao todo 61 alunos matriculados nessa escola no sexto ano do ensino fundamental.

Para tanto, utilizamos a aplicação de minicursos como meio de trabalhar com materiais concretos e lúdicos no ensino dos quadriláteros, abordando suas características e conceitos. Cada minicurso foi ministrado no mesmo turno das aulas, sendo este horário disponibilizado pela direção da escola, em comemoração ao dia do estudante. Cada minicurso foi desenvolvido em 5 horas/aula e a avaliação diagnóstica foi desenvolvida logo em seguida.

Para a construção do presente texto, dividimos nosso trabalho em quatro capítulos. No primeiro capítulo – O Ensino de geometria nos anos iniciais do ensino fundamental – apresentamos as ideias desenvolvidas por autores desta temática, que fornecem suporte teórico para nossa pesquisa. Dessa maneira, buscamos entender sobre o ensino de geometria no ensino fundamental, baseado em documentos como os PCNs (BRASIL, 1998) e as novas Diretrizes Curriculares (BRASIL, 2013), de modo a compreender o papel do uso de materiais didáticos manipuláveis no sexto ano do ensino fundamental.

No segundo capítulo – Quadriláteros – foram discutidos os conceitos de quadriláteros, quadriláteros notáveis, bem como apresentado as diferenças e conceitos de quadrado, retângulo, trapézio, losango e paralelogramo. Para isto, discutimos esses conceitos com base nos trabalhos da Coleção de Fundamentos da Matemática Elementar (IEZZI; DOLCE; MACHADO, 2004), Geometria I (MORGADO, WAGNER E MIGUEL, 1990), Medida e Forma em Geometria (LIMA, 1991) e Geometria da Coleção do PROFMAT (NETO, 2014).

Os procedimentos metodológicos utilizados para efetivação dessa pesquisa são descritos no terceiro capítulo – Procedimentos Metodológicos – onde apresentamos por meio de sub-tópicos a abordagem metodológica apresentando a fundamentação da escolha da metodologia utilizada, as etapas percorridas para a construção dessa pesquisa, o lócus escolhido e os sujeitos participantes.

Por fim, no quarto capítulo – Análise e Discussão dos Dados – detalhamos nossos questionamentos e as respostas coletadas, apresentando também uma discussão com os resultados alcançados e o nosso suporte teórico.

CAPÍTULO 1

A GEOMETRIA NO CURRÍCULO DOS ANOS FINAIS DO ENSINO FUNDAMENTAL

Os anos finais do ensino fundamental precisam ser trabalhados nas escolas tomando como base um currículo escolar. As discussões sobre currículo, no entanto, mostram que ele é considerado de caráter polissêmico. E por isso mesmo, deve ser visto como a interação educacional entre aluno, professor, conteúdo e escola de modo geral, sendo considerado também como processo de ensinar, seus recursos e materiais.

O currículo surge então com distintas concepções, influenciadas principalmente por fatores socioeconômicos, políticos e culturais. Ele é visto, de acordo com Indagações sobre currículo: currículo, conhecimento e cultura (Brasil 2007), como experiências escolares que se desdobram em torno do conhecimento em meio a relações sociais. Associam-se a ele, conjuntos de esforços pedagógicos desenvolvidos com intenções educativas, assim como uma ferramenta para medir os resultados alcançados na escola que nem sempre são claramente percebidos pelo espaço escolar.

Deste modo, é por meio da construção do currículo escolar que se estrutura o ensino fundamental, este por sua vez é dividido em três partes: a base comum, as áreas de conhecimento e a parte diversificada (BRASIL, 2009).

Nestes documentos, a base comum é direcionada para os valores fundamentais do conhecimento, independente de cultura ou localidade do aluno(a). As áreas do conhecimento estruturam-se para disseminação de conhecimentos disciplinares e conteúdos programados. De maneira semelhante, a parte diversificada se entrelaça à realidade dos estudantes e ao ensino de suas experiências vivenciadas. Sobre essa temática, a Proposta da Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2016, p. 61) afirma que:

> [...] A parte diversificada do currículo se da pela atenção as especificidades da faixa etária, a contextualização das comunidades escolares, a regionalidade, as festividades locais e a proposição de brincadeiras que dialoguem com as manifestações e tradições culturais a que as crianças pertencem.
> [...] a existência de uma base comum para os currículos tem um papel fundamental na construção desse continuum. Respeitando as características dos sujeitos, as diferentes relações que eles estabelecem

> com os conhecimentos, o papel social da escola e a natureza das mediações, em cada etapa, e possível evidenciar alguns aspectos que contribuam no estabelecimento de conexões entre os diferentes momentos do percurso das crianças. [...] (p. 83)
> [...] A formação integral deve ser o elo articulador e para o qual convergem todas as áreas do conhecimento, de forma que os componentes curriculares, com seus objetivos de aprendizagem entrelaçados aos eixos formativos, componham um mosaico de aprendizagens que assegurem o desenvolvimento dos/das estudantes em todas as suas dimensões (intelectual, física, social, emocional e simbólica). (BRASIL, 2016, p. 494)

O currículo deve ser então construído em observância ao que idealiza a Proposta da Base Comum Curricular, a parte diversificada e as áreas de conhecimento tendo em vista, um maior aproveitamento do tempo que a criança dedica aos estudos.

Para os anos finais do ensino fundamental, de acordo com a Lei de Diretrizes e Bases – LDB (BRASIL, 1996), o objetivo do ensino está voltado para a habilidade de ler e compreender, desenvolvendo estas habilidades com base na formação de atitudes e de valores, bem como o fortalecimento dos vínculos em família, dos laços de solidariedade humana e de tolerância recíproca em que se assenta a vida social.

Podemos destacar também que, dentre as áreas de conhecimento destinados aos anos finais do ensino fundamental, algumas disciplinas passam a ser consideradas obrigatórias, dentre elas matemática, língua portuguesa, história, geografia e outras, que passaram a fazer parte deste currículo.

De acordo com as Diretrizes Curriculares Nacionais (BRASIL, 2010), podemos afirmar que as escolas e os sistemas de ensino deverão adotar alguns princípios norteadores das políticas educativas e das ações pedagógicas, tais como: princípios éticos, visando a liberdade, autonomia, justiça e solidariedade; princípios políticos, com foco no reconhecimento dos deveres e direitos da cidadania; princípios estéticos, com cultivo da sensibilidade juntamente com o da racionalidade.

Podemos visualizar que a partir destas mudanças alguns municípios brasileiros reformaram ou estão reformando seus sistemas de ensinos, a exemplo de Montes Claros (2011), construindo assim documentos que servem de base para o planejamento escolar. Dentre alguns dos objetivos registrados nas propostas curriculares municipais, verificam-se alguns específicos que devem ser cumpridos pelo componente curricular matemática nos anos finais do ensino fundamental. De acordo com a Proposta da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2016, p. 41) é preciso:

> - Estabelecer conexões entre os eixos da matemática e entre esta e outras áreas do saber.
> - Resolver problemas, criando estratégias próprias para sua resolução, desenvolvendo imaginação e criatividade.
> - Raciocinar, fazer abstrações com base em situações concretas, generalizar, organizar e representar.
> - Comunicar-se, utilizando as diversas formas de linguagem empregadas em Matemática.
> - Utilizar a argumentação matemática apoiada em vários tipos de raciocínio.

Isso mostra que a matemática assume papel fundamental nos currículos escolares dos anos finais do ensino fundamental. Seu ensino visa a qualificar as pessoas para inserção no mundo do trabalho, apontando uma compreensão abrangente das práticas e do mundo social, bem como o desenvolvimento da capacidade de abstrair, de usar a imaginação e de perceber o que pode ser generalizado a partir de determinados contextos (BRASIL, 2016).

Desta maneira, atenção relevante deve ser dada a proposta curricular para os anos finais do Ensino Fundamental. A Prefeitura de Montes Claros, município localizado no Estado de Minas Gerais, compactua com essa importância quando afirma que:

> É de suma importância que o processo de ensino-aprendizagem da matemática esteja articulado à alfabetização e à socialização, a fim de que se efetive num ambiente propício ao diálogo, à troca de informações, a negociação e ao respeito mútuo. E, como o individualismo é característica marcante aos alunos desta fase, é fundamental a intervenção do professor para promover a socialização e ensinar os alunos a compartilhar conhecimentos.
> (MONTES CLAROS, 2011, p. 69).

A Prefeitura deste município mostra a importância de articular alfabetização e socialização no processo de ensino aprendizagem da matemática. O documento também chama atenção para a intervenção do professor para socializar e ensinar a partilha de conhecimentos. E ainda, que o trabalho com textos sobre conhecimento matemático deve ser igualmente importante.

Para alcançar os objetivos propostos para o ensino fundamental, a Proposta da Base Nacional Comum Curricular (BRASIL, 2016), apresenta o ensino de matemática dos anos finais subdividido em cinco eixos norteadores, que ganham ênfases diferentes, dependendo do ano de ensino (anos iniciais ou anos finais do ensino fundamental), são eles: Geometria, Grandezas e Medidas, Estatística e Probabilidades, Números e Operações e Álgebra e Funções. Tais eixos são prioridades para seleção dos conteúdos a serem ministrados durante o ano letivo, sendo previstas conexões entre conhecimentos de diferentes eixos.

Baseados na divisão por blocos, os Parâmetros Curriculares Nacionais – Terceiros e Quartos ciclos do Ensino Fundamental/Matemática - PCNs (BRASIL, 1998) afirmam que os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de matemática do ensino fundamental, pois através desses conceitos o aluno consegue desenvolver um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada o mundo em que vive. Segundo os PCNs (BRASIL, 1998, p. 51), “O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula o aluno a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades etc.” Ainda de acordo com os PCNs:

> O trabalho com espaço e forma pressupõe que o professor de Matemática explore situações em que sejam necessárias algumas construções geométricas com régua e compasso, como visualização e aplicação de propriedades das figuras, além da construção de outras relações. (BRASIL, 1998, p. 51).

Neste sentido, torna-se necessário inserir a geometria nos currículos de matemática do ensino fundamental, visto sua presença em dois eixos norteadores, a saber os blocos de Grandezas e Medidas e Geometria.

De acordo com Ponte (2007), o Programa de Matemática do Ensino Básico – PMEB recomenda a inclusão do ensino de geometria nos anos finais do ensino fundamental. Segundo este Programa, esta etapa educacional deve trabalhar com figuras no plano e no espaço e suas propriedades; manipulação e exploração de materiais; medidas e grandezas; isometrias, rotações e reflexões.

Deste modo, entendemos que a geometria deve ser ensinada em todas as etapas dos anos finais do ensino fundamental, já que podemos percebê-la em diversos momentos destas etapas, atuando principalmente para estabelecer pontos que situam, localizam ou deslocam as pessoas ou coisas nos diferentes espaços. Podemos ainda, perceber sua utilidade na identificação de características de objetos, interpretação de aspectos da realidade, resolução de problemas, interpretação de registros em gráficos que envolvam grandezas e desenhos, dentre outros.

1.1 MATERIAIS DIDÁTICOS MANIPULÁVEIS NO ENSINO DE GEOMETRIA

Pesquisas desenvolvidas na área de geometria, a exemplo de Pavanello (1989), Lorenzato (1995), Almouloud (2004), demonstram que professores do ensino básico sentem dificuldades com relação ao ensino de geometria, podendo assim, refletir tais dificuldades no aprendizado dos alunos. Para tanto, acredita-se que o uso de materiais didáticos manipuláveis como jogos, objetos, dinâmicas no ensino de geometria pode diminuir estas lacunas e melhorar a compreensão dos alunos, aperfeiçoando a vinculação entre ensino e aprendizagem (RODRIGUES, GAZIRE, 2012)

Material didático manipulável, segundo Lorenzato (2006 apud RODRIGUES; GAZIRE, 2012) é todo instrumento/objeto palpável que pode ser útil no processo de ensino aprendizagem. Estes são criados para serem trabalhados com conceitos, de forma que venham a facilitar a compreensão e o desenvolvimento do aluno. Para Lorenzato (2006 p. 190 apud RODRIGUES; GAZIRE, 2012) esta categoria de materiais pode ser dividida em dois tipos diferentes: o manipulável estático e o manipulável dinâmico. O autor define material manipulável estático como “[...] material concreto que não permite a transformação por continuidade, ou seja, alteração da sua estrutura física a partir da sua manipulação”. Já o material manipulável dinâmico é definido por Lorenzato como o “[...] material concreto que permite a transformação por continuidade, ou seja, a estrutura física do material vai mudando à medida em que ele vai sofrendo transformações, por meio de operações impostas pelo sujeito que o manipula. ”

Para Lorenzato (2006 p. 190 apud RODRIGUES; GAZIRE, 2012) a desvantagem do material manipulável estático está no simples manuseio e na observação e, portanto, no risco de se “[...] obter apenas um conhecimento superficial desse objeto [...]” durante o experimento. O material manipulável dinâmico, por sua vez, está à frente do estático porque permite “[...] a percepção de propriedades, bem como a realização de redescobertas que podem garantir uma aprendizagem mais significativa. “

De maneira crescente os materiais didáticos manipuláveis vêm ganhando ênfase no ensino da geometria. Este fato ocorre principalmente, por que tais materiais possibilitam a realização de atividades envolvendo conceitos geométricos, que são elaborados com base no lúdico e no experimental. Segundo Silva e Martins (2000, p. 4).

> [...] parece relevante equipar as aulas de Matemática com todo um conjunto de materiais manipuláveis (cubos, geoplanos, tangrans, réguas, papel ponteado, ábaco, e tantos outros) feitos pelo professor, pelo aluno ou produzidos comercialmente, em adequação com os problemas a resolver, as ideias a explorar ou estruturados de acordo com determinado conceito matemático. [...]. (SILVA; MARTINS, 2000, p. 4).

Ainda para estes autores (2000, p. 4),

> [...] estes materiais manipuláveis são fundamentais se pensarmos em ajudar a criança na passagem do concreto para o abstracto, na medida em que eles apelam a vários sentidos e são usados pelas crianças como uma espécie de suporte físico numa situação de aprendizagem. (SILVA; MARTINS, 2000, p. 4).

Deste modo, podemos entender que o ensino de matemática e, especialmente, o ensino de geometria, pode ser mais efetivo se o professor utilizar em suas aulas objetos que permitam a manipulação por parte dos alunos. Corroboram com essa temática Rodrigues e Gazire (2012, p. 188), ao afirmarem que:

> Os materiais didáticos manipuláveis (MD) 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.

Nesse contexto, evidencia-se a importância do trabalho com o lúdico no ensino de matemática, enfatizando, o uso de materiais didáticos manipuláveis, como um recurso didático que permite a aproximação da teoria com a prática. Lorenzato (2006 apud RODRIGUES; GAZIRE, 2012) fortalece a ideia do uso de tais materiais, afirmando que os mesmos podem desempenhar várias funções no processo de ensino, possibilitando aprender determinado conteúdo, auxiliar na memorização de resultados, motivar os alunos e facilitar a redescoberta.

Salientamos que estes materiais podem ser criados pelos professores em sala de aula ou até mesmo pelos próprios alunos, a depender dos objetivos propostos. No entanto, não estamos afirmando que apenas os materiais didáticos manipuláveis garantem aprendizagem significativa e eficaz. É preciso pensar em práticas didáticas que forneçam e reforcem o bom uso desse tipo de material.

Nos últimos anos aumentou o número de professores que utiliza o material didático manipulável em suas aulas. Rocco e Flores (2007) afirmam que existem algumas justificativas para esse aumento no uso desses materiais. Os autores destacam que além do caráter motivacional, para o ensino de geometria com materiais didáticos manipuláveis, os professores justificam a beneficência dos materiais manipuláveis por “ouvir falar” que as aulas ficam mais divertidas e interessantes. Neste sentido, professores passam a criar expectativas em relação a sua utilização, acreditando que as dificuldades de ensino serão supridas e que os alunos desenvolverão melhor seus raciocínios críticos e lógicos.

Fiorentini e Miorim (2007) afirmam que existe um aumento no número de participação de professores em encontros, cursos e conferencias, procurando novas receitas e metodologias para melhorar o ensino de alguns conteúdos, e que essa crescente procura por eventos ocorre devido ao fato dos professores acreditarem nos materiais didáticos manipuláveis e nos jogos como receita mágica para solução dos seus problemas em sala de aula.

É necessário, no entanto, ter cuidado com a implementação desses materiais nas aulas, pois, ao assumir esta forma alternativa de metodologia o professor deve saber associar e adaptar tais materiais com o conteúdo abordado e o objetivo a ser alcançado. É necessário também que ao planejar suas aulas, o professor se pergunte se esse material didático irá facilitar a aprendizagem dos temas trabalhados ou ainda se a utilização está adequada a faixa etária de seus alunos, Lorenzato (2006).

Deste modo, se bem planejados, os materiais didáticos manipuláveis auxiliam na catalisação de conhecimentos e pode ser um aliado do ensino formal da matemática. Apesar das orientações com relação ao planejamento de suas aulas, é importante que os professores tenham um aprofundamento teórico sobre os materiais que irão utilizar, uma vez que, a falta desse estudo pode ocasionar a desistência de uso dos materiais didáticos manipuláveis. Por outro lado, o uso inadequado pode não trazer resultados satisfatórios para os alunos (RODRIGUES, 2015).

Embora saibamos que os materiais didáticos manipuláveis por si só não irão ensinar os conteúdos matemáticos aos alunos, é preciso que o professor seja um intermediador entre ambos. Desta forma, faz se necessário que o docente tenha embasamento sobre o material que irá utilizar, uma metodologia clara e os conteúdos que podem ser explorados.

A utilização de materiais didáticos manipuláveis em sala de aula, portanto, pode aumentar o número de situações didáticas para se trabalhar conceitos geométricos, bem como conceitos de outras áreas matemáticas e as suas articulações, ajudando inclusive na construção do pensamento crítico e social do aluno.

CAPÍTULO 2

QUADRILÁTEROS

Em continuidade as experiências vividas na educação infantil, nos três primeiros anos do ensino fundamental os alunos devem se envolver com conteúdos voltados ao espaço, as relações e transformações, de modo que sejam aplicados, por meio de jogos e brincadeiras. Para isso é adequado utilizar diversos materiais manipuláveis, tentando relacionar os temas matemáticos com o cotidiano de cada um (BRASIL, 2016).

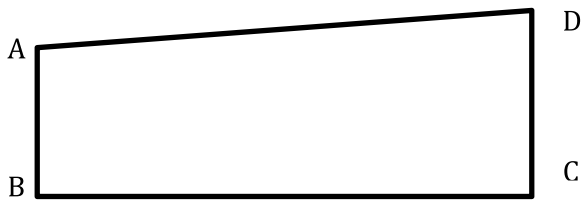
Com relação ao quarto e quinto ano, a Proposta da Base Nacional Curricular (BRASIL, 2016) apresenta como organização da unidade de conhecimento de geometria, a compreensão das características e propriedades das figuras planas e espaciais, propiciando o momento ideal para o ensino de quadriláteros. Especificamente, no quinto ano, no bloco de geometria, é importante que o aluno consiga reconhecer, nomear e comparar figuras poligonais, levando em consideração lados, ângulos e vértices.

Com base em um dos objetivos específicos do quinto ano, que leva em consideração o conhecimento de figuras poligonais, ressaltaremos o ensino de quadriláteros e suas características, diferenciando suas designações por meio de lados, ângulos e vértices. O conteúdo de ângulos, segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs (BRASIL, 1997), deve ser introduzido para os alunos nos anos iniciais do ensino fundamental, preferencialmente no quarto ano. Os PCNs sugerem que, no quinto ano os alunos já possuam habilidades para reconhecimento de características, tais como a classificação de ângulos.

Agora vamos apresentar algumas definições com relação a quadriláteros. Segundo Iezzi, Dolce e Machado (2004, p. 20) ângulo “é a reunião de duas semirretas de mesma origem, não contidas numa mesma reta (não colineares)”. Sejam A, B, C e D quatro pontos distintos do mesmo plano, três não colineares e sejam AB, BC, CD e DA, segmentos que se interceptam apenas nas extremidades. Então, a união desses quatro segmentos é o quadrilátero ABCD. De modo mais intuitivo, podemos inferir para nossos alunos que quadrilátero é toda figura geométrica de quatro lados.

Na Figura 01 temos um exemplo de quadrilátero. Especificamos adiante, neste quadrilátero suas características com relação ao lado e aos ângulos.

Figura 01- Quadrilátero ABCD

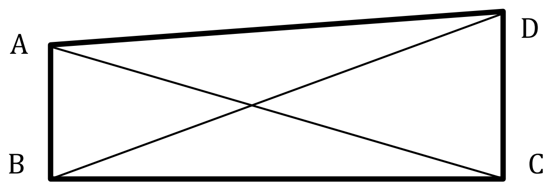


Utilizaremos o quadrilátero $ABCD$ da Figura 01, para destacar algumas notações importantes que serão utilizadas em definições futuras, a saber os segmentos: AB, BC, CD e DA são seus lados; $A\widehat{B}C$, $B\widehat{C}D$, $C\widehat{D}A$ e $D\widehat{A}B$ são seus ângulos internos e BD e AC são suas diagonais. As diagonais de um quadrilátero são segmentos que ligam dois vértices não consecutivos. Dessa forma, todo quadrilátero possui duas diagonais, e as retas que contém cada um dos lados são chamadas de retas suporte, respectivamente de cada lado.

A soma das medidas de todos os lados de um polígono é chamada de perímetro e é denotada por $2p$. No caso do quadrilátero $ABCD$ o seu perímetro é dado pela soma das medidas dos lados AB, BC, CD e DA.

Um fato interessante a respeito de quadrilátero é que a soma das medidas dos seus ângulos internos é igual a 360º. Para comprovar esse fato, utilizaremos a Figura 02.

Figura 02- Diagonais DB e AC do quadrilátero



Percebemos então, que a diagonal BD do primeiro quadrilátero da Figura 02, o divide em dois triângulos diferentes, ABD e BDC. Sabendo que a soma dos ângulos internos de um triângulo é igual a $180°$ e que um quadrilátero sempre pode ser decomposto em dois triângulos ($2 \times 180° = 360°$), então o quadrilátero possui soma dos ângulos internos igual a $360°$. De modo análogo, segue para o segundo quadrilátero da Figura 02, o qual a diagonal AC o divide nos triângulos ABC e ACD. Seguindo o mesmo raciocínio para soma, chegaremos a 360°, e portanto fica provado que o segundo quadrilátero possui soma dos ângulos internos igual a $360°$.

Em relação à forma, os quadriláteros podem ser classificados de duas maneiras: convexos, quando a reta que une dois vértices consecutivos não encontra o lado formado pelos dois outros vértices e não convexos, quando isso não acontece.. A seguir a Figura 03 traz um exemplo de quadrilátero convexo e a Figura 04 exemplifica o quadrilátero não convexo.

Figura 03 - Quadrilátero convexo

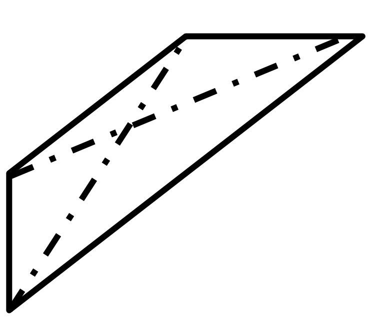
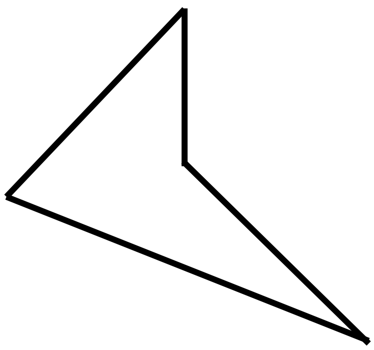


Figura 04 - Quadrilátero não convexo



De modo mais simplificado, afirma-se que quadrilátero convexo é aquele em que qualquer segmento de reta formado por dois pontos quaisquer do mesmo, encontra-se completamente contido dentro do próprio quadrilátero.

Quando o aluno aprende o conceito de quadrilátero, torna-se mais fácil utilizar essa teoria em praticidade do dia a dia, bem como saber diferenciar figuras que são quadriláteros e figuras que não são quadriláteros, além de verbalizar essas diferenças. Ao se trabalhar os diferentes tipos de quadriláteros é importante explorar com os educandos todas as propriedades que caracterizam um determinado quadrilátero e o distinguem dos demais. Sobre isso Vilas Boas e Santana (2013) afirmam que:

> Ao ensinar sobre os tipos de quadriláteros é necessário dar oportunidade aos alunos de além de conhecer cada um deles (o quadrado, o losango, o retângulo, o trapézio, o paralelogramo e outros irregulares), compará-los. É preciso formular conjecturas e associar às propriedades a partir da exploração dos elementos dos quadriláteros (lado, ângulos, entre outros),

> identificar erros e corrigi-los, processos que podem levar à formação desses conceitos. (VILAS BOAS; SANTANA, 2013, p. 05)

Para isso, é interessante que o professor utilize pincel, quadro e também materiais didáticos alternativos, preferencialmente manipuláveis, que auxiliem na metodologia da aula, de forma que o educando possa explorar todos os elementos dos quadriláteros.

Resultados de algumas pesquisas (SILVA, 2010; INOUE, 2004; SOUSA, 2015) mostram que os alunos possuem dificuldades para diferenciar os tipos de quadriláteros e o associam apenas a imagem do quadrado, assim como, não conseguem visualizar as suas propriedades quando ocorre mudança nas suas posições.

Nesta perspectiva, Inoue (2004) afirma que a aprendizagem de quadriláteros deveria ocorrer de maneira mais fácil que os demais conteúdos, tendo em vista sua percepção concreta com exemplos perceptíveis, além de serem mais representativamente presentes na realidade do aluno. A autora descreve ainda sobre o processo de ensino aprendizagem de quadriláteros e afirma que:

> O processo de ensino e aprendizagem de quadriláteros deveria encaminhar o aluno à reflexão e à descoberta por si, de propriedades e relações, mas muito mais do que isso, com auxílio de atividades organizadas e variadas, com exemplos e não-exemplos (KLAUSMEIER, 1977), tentar capacitar o aluno não somente à repetição de situações didáticas, considerando a importância dos “por quês” como forma de encaminhar o aluno à compreensão da geometria, por caminhos mais longos, mas certamente com avanços em sua aprendizagem e consequente formação conceitual; (INOUE, 2004, p. 170).

Desse modo, relevância maior para o ensino aprendizagem de quadriláteros deve ser dado a sua formação conceitual e não somente repetição de situações didáticas. Com base nessa ideia, Sousa (2015) afirma que, para a maioria dos alunos do ensino fundamental, o conceito dos tipos de quadriláteros não está bem definido. O autor mostra em sua pesquisa que eles não reconhecem a diferença entre os quadriláteros, não entendem, por exemplo, que o quadrado pode ser classificado como retângulo, nem que o quadrado também pode ser classificado como um losango. Sobre isso, Sousa (2015) afirma que:

> Os alunos demonstraram dificuldades na compreensão e na análise das propriedades das figuras geométricas, pois a classificação hierárquica implica dedução lógica entre as imagens e os conceitos, o que para muitos alunos é difícil. Segundo os mesmos autores, estes fatores impedem os

> alunos de compreender as relações de inclusão dos quadriláteros. (SOUSA, 2015, p. 28).

Torna-se perceptível que os alunos possuem dificuldades com relação a compreensão das propriedades das figuras geométricas, o que não é divergente quando o assunto é quadrilátero, uma vez que aparecem mais dificuldades relacionadas a relação de inclusão.

O trabalho de Sousa (2015) confirma que os alunos possuem dificuldades no reconhecimento de caraterísticas dos quadriláteros, constata que existem deficiências nas suas definições com relação as propriedades dos ângulos, lados, diagonais e simetria; e que nas suas definições incompletas de quadriláteros apenas relacionam características com respeito aos lados.

Sousa (2015) sugere que o uso de materiais didáticos, alternativos na metodologia pedagógica, pode contribuir para o desenvolvimento do conhecimento geométrico, especificamente o estudo dos quadriláteros.

Trabalhos e pesquisas demonstram, que além de levar em consideração o ensino conceitual, é relevante identificar os conhecimentos prévios dos alunos com relação aos temas propostos.

Vale ressalvar que a construção de conceitos pelos alunos é muito valiosa, tendo em vista que proporciona oportunidades para que os mesmos possam criar estratégias espontâneas e naturais para definir os quadriláteros. Corrobora essa ideia, Pereira (2012) ao afirmar que:

> Envolver os alunos na definição de conceitos geométricos como os quadriláteros também proporciona uma oportunidade valiosa para que os alunos aprendam a construir contraexemplos para definições incompletas ou erradas criadas por eles mesmos (PEREIRA, 2012, p.31.)

destacando a relevância de usar metodologias que venham a garantir o ensino de quadrilátero de forma adequada para que os alunos possam chegar ao conhecimento total desse tema.

Dentre todos os quadriláteros existentes, alguns possuem características especiais que lhes diferenciam com relação a sua nomenclatura, estes são chamados quadriláteros notáveis, aos quais podemos destacar os quadrados, retângulos, losangos, trapézios e paralelogramos, que detalharemos a seguir.

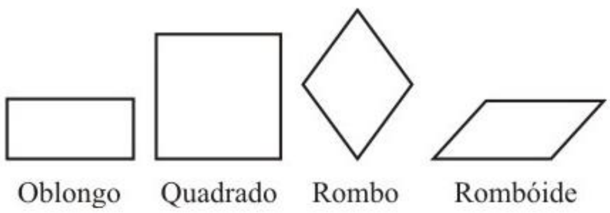
2.1 QUADRILÁTEROS NOTÁVEIS

O objetivo deste tópico é apresentar os quadriláteros notáveis, as características que os diferenciam e alguns teoremas. Para tanto, apoiaremos nossas discussões e conceitos nos livros Geometria I de Morgado, Wagner e Miguel (1990), Medida e Forma em Geometria: Comprimento, área e volume de Elon Lages Lima (1991) e Geometria – Coleção PROFMAT de Muniz Neto (2014). Vale ressalvar que usaremos no decorrer do texto a notação AB tanto para indicar segmento de reta de extremidades A e B, quanto para medida do segmento.

De acordo com estes autores, quadriláteros notáveis são aqueles que possuem ao menos um par de lados paralelos. Eles irão se diferenciar de acordo com os ângulos, se são iguais ou não e, a quantidade de lados paralelos. Os principais quadriláteros notáveis como: Quadrado, Retângulo, Losango, Trapézio e Paralelogramo. Dentre eles, o mais trabalhado e que possui um número maior de teoremas envolvidos é o Paralelogramo.

A ideia trabalhada nos dias atuais de quadriláteros notáveis surgiu há muitos anos atrás, especificamente na definição 19 do livro I de Os Elementos, no qual, logo após definir quadrilátero, Euclides afirma que existem alguns que são diferenciados, a saber: quadrado, oblongo, rombo e romboide, conforme mostrados na Figura 05.

Figura 05 - Quadriláteros notáveis de Euclides

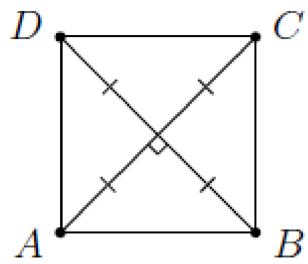


Obviamente estes, são os que hoje conhecemos com a nomenclatura respectivamente de quadrado, retângulo, losango e paralelogramo, respectivamente.

2.1.1 QUADRADOS

Quadrados são quadriláteros convexos que possuem lados e ângulos congruentes entre si, ou seja, todos os seus lados são iguais, bem como todos os seus ângulos têm a mesma medida. Além disso, as suas diagonais possuem medidas iguais e se interceptam perpendicularmente, formando ângulos de 45° com os lados do quadrado. Podemos afirmar também que um quadrado é simultaneamente losango e retângulo, definições essas que ainda serão citadas.

Figura 06 - Quadrado



Ou seja, a figura 06 acima, é um quadrado se e somente se os segmentos de reta AB, BC, CD e DA possuem a mesma medida (lados iguais) e $\hat{A} = \widehat{\mathrm{B}} = \hat{C} = \widehat{D} = 90°$ (ângulos congruentes).

Em relação as diagonais do quadrado enfatiza-se que são congruentes, ou seja, possuem a mesma medida, são perpendiculares entre si, se cruzam no ponto médio e estão contidas nas bissetrizes dos ângulos internos. São os eixos de simetria e cortam-se no eixo de simetria.

Em relação a circunferência, pode-se enfatizar que todo quadrado pode ser inscrito numa circunferência de raio igual a sua semi-diagonal, assim como pode ser circunscrito a uma circunferência cujo diâmetro é igual ao seu lado.

No que se refere a área, seja um quadrado Q cujo lado tem medida real qualquer. Então a expressão dada para sua área A será: $\boldsymbol{A} = \boldsymbol{L}^2$ (demonstração em Apêndice A).

É de fundamental importância propiciar aos alunos uma metodologia que possa deixar mais evidente o caminho que a fórmula toma para chegar a sua equação final, para isto, é interessante usar materiais manipuláveis para demonstração ao que tange o valor de *L* natural, com relação a um *L* racional, ou mesmo real é preferível ser utilizada em outro momento visto sua maior exigência de abstração. Percebemos que o desenvolvimento no decorrer do tema das demonstrações das fórmulas propicia um maior aprendizado, tornando mais notório para os alunos sua resolução e mostrando alternativas diferenciadas para se chegar a forma final.

Assim a demonstração da área do quadrado propicia outras maneiras para sua conclusão com relação ao espaço total ocupado por um quadrado.

2.1.2 RETÂNGULOS

Um quadrilátero plano convexo é retângulo, se e somente se possuir os quatro ângulos iguais. Tendo em vista que já sabemos que a soma dos ângulos internos de um quadrilátero convexo é igual a $360°$, e que todo quadrilátero possui quatro ângulos internos, então podemos afirmar que todo quadrilátero é retângulo, se e somente se todos os seus ângulos forem iguais a $90°$.

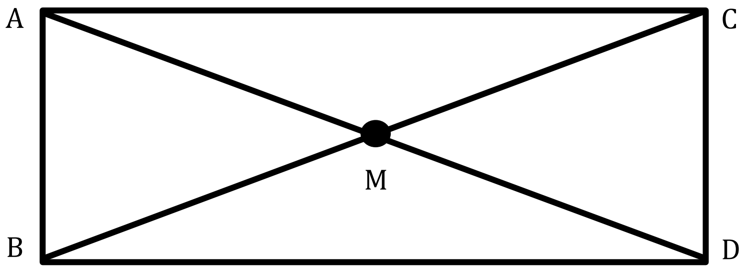
Figura 07 - Retângulo

A Figura 07 representa um retângulo $ABCD$ se e somente se: $\hat{A} = \hat{B} = \hat{C} = \hat{D} = 90°$ (ângulos congruentes e com medida igual a 90º).

Com relação ao retângulo, podemos afirmar que todos eles são também paralelogramos (definição será dada futuramente) e que o quadrado é um caso específico de retângulo, ou seja, todo quadrado é retângulo.

Com relação as diagonais, percebe-se que são congruentes, mas, não necessariamente são perpendiculares, elas se interceptam no ponto médio, que coincide com o centro de simetria (ponto equidistante de todos os vértices).

Figura 08 - Diagonais e centro de simetria do retângulo



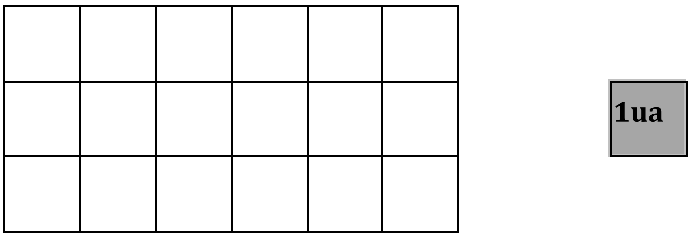
Conforme apresentado na Figura 08 o ponto M é o encontro das diagonais. Com relação à circunferência, o retângulo sempre pode ser inscrito em uma circunferência de raio igual a metade da sua diagonal.

Em relação à área do retângulo, considere que o mesmo têm lados medindo L e l (lado maior e lado menor respectivamente). Então sua área A será dada por:

$$A = L.l$$

Para demonstrar a expressão de área do retângulo usaremos analogamente a demonstração do quadrado que é disponibilizado no Apêndice C. Ou seja, tomamos como base quadrados medindo 1 ua (ua = unidade de área) e analisamos a figura abaixo que mostra um retângulo dividido em quadrados que medem 1 ua de área..

Figura 09 - Demonstração da área do retângulo



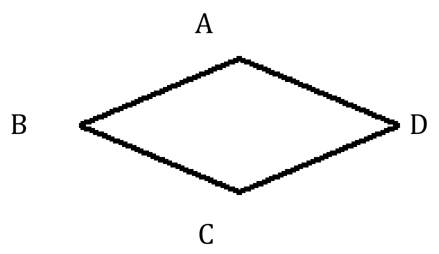
Nota-se que o retângulo da Figura 09 em 6 quadradinhos de 1 ua de base e 3 quadradinhos de 1 ua de altura, totalizando $6 \times 3 = 18$ quadradinhos de 1 ua, o que significa que o retângulo em questão tem 18 ua de área. Generalizando, em um retângulo de lados L e l, são necessários L quadradinhos de 1 ua na base e l quadradinhos de 1 ua na altura, totalizando $L \times l$, o que nos faz concluir que a área de um retângulo de lados medindo L e l é dada por $A = L.l$.

Disponibilizaremos no Apêndice B deste trabalho atividades para serem desenvolvidas com alunos dos anos finais do ensino fundamental sobre o ensino de área de retângulos com materiais didáticos manipuláveis.

2.1.3 LOSANGOS

Um quadrilátero convexo é um losango, se e somente se seus lados são congruentes. Caso os ângulos também sejam congruentes, podemos dizer ainda, que esse losango é ao mesmo tempo quadrado e também retângulo.

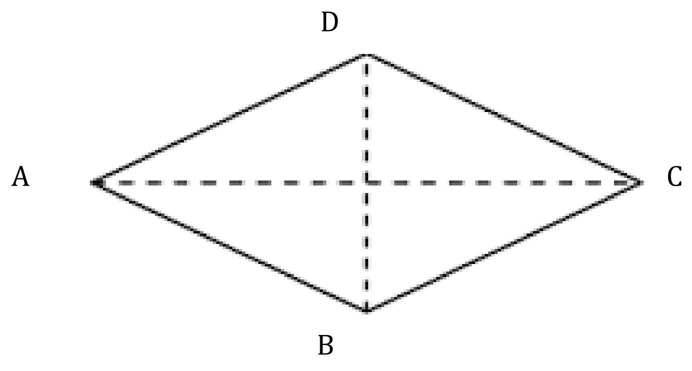
Figura 10 - Losango



A Figura 10 ilustra um losango $ABCD$ se e somente se os lados AB, BC, CD e DA possuírem a mesma medida.

Com relação as diagonais do losango, podemos constatar que se encontram nas bissetrizes dos ângulos internos e são perpendiculares. Quanto aos ângulos internos, verifica-se que possuem dois ângulos obtusos e dois agudos, sendo que ângulos opostos são congruentez. No caso de ser também um quadrado, todos os ângulos são congruentes.

Figura 11 - Diagonais e lados do losango



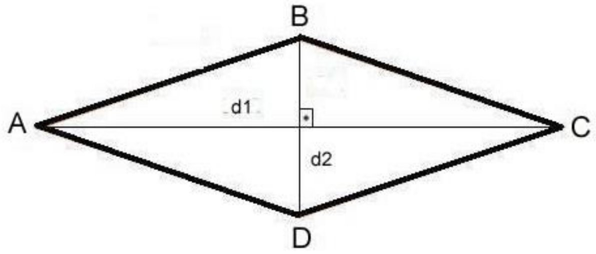
Podemos perceber pela Figura 11 que o encontro das diagonais ocorre no ponto médio das mesmas e que os ângulos opostos são congruentes.

As diagonais do losango o dividem em quatro triângulos congruentes, o que nos permite calcular facilmente a sua área. Assim, a área do losango é a soma das quatro áreas desse triângulo. Considere que o triângulo em questão tem base B e altura h. A área A_Δ é dada por

$$A_{\Delta}=\frac{B.h}{2}$$

veremos com base na figura a seguir como será dada a área do losango:

Figura 12 - Diagonais do losango (d1 e d2)



Sabendo que todos os triângulos são congruentes, podemos afirmar que a área A do losango será quatro vezes a área de um dos triangulos formado:

$$A = 4A_{\Delta} = 4\frac{B.h}{2} = 2B.h$$

Embasados em qualquer um dos triangulos formados pelas diagonais do losango da Figura 12, pode-se visuallizar que a base será a metade da diagonal d1, ou seja, $B = \frac{d1}{2}$ e sua altura será a metade da diagonal d2, ou seja, $h = \frac{d2}{2}$ **.** Logo:

$$A = 2B.h = 2\frac{d1}{2}\frac{d2}{2} = \frac{d1.d2}{2},$$

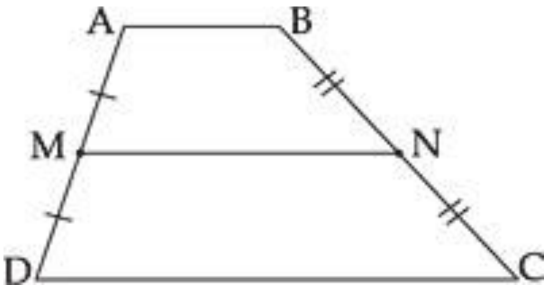
ou seja, multiplicação das duas diagonais, seguidamente de uma divisão por 2.

Embasados nisso, anexamos (Anexo C) uma atividade que tem por objetivo obter a fórmula de área de losango por meio de construções geométricas, que pode ser aplicada como metodologia lúdica para ensino de cálculo da área de losango, usando para isto material didático manipulável.

2.1.4 TRAPÉZIOS

Um quadrilátero convexo é considerado um trapézio sempre que possuir dois lados paralelos, sendo eles iguais ou não. Em todo trapézio os dois lados que são paralelos são chamados de base do trapézio. O segmento que une os pontos médios dos lados não paralelos é a base média do trapézio.

Figura 13 - Base média do trapézio



A Figura 13 é um trapézio se e somente se o lado AB for paralelo ao lado DC. Ambos os lados são considerados como bases do trapézio. Entendida a definição desse quadrilátero, podemos afirmar que há três tipos desse quadrilátero, definidos pelas características dos lados e ângulos, a saber: trapézio isósceles, que possuem seus lados não paralelos congruentes, ou seja, dois lados com medidas iguais; trapézio escaleno, com todos os lados de medidas distintas entre si e o trapézio retângulo que possui dois de seus ângulos retos, como mostra a Figura 14.

Figura 14 (A) - Trapézio isósceles

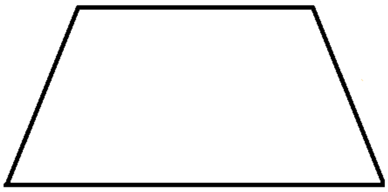


Figura 14 (B) - Trapézio escaleno

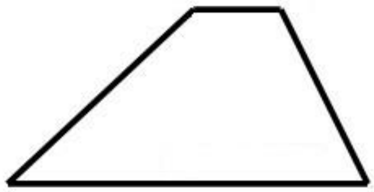
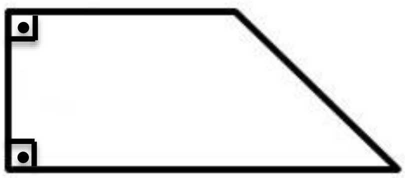


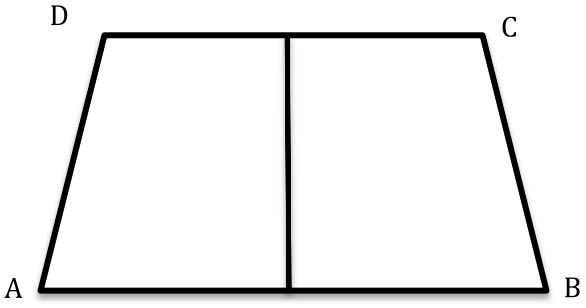
Figura 14 (C) - Trapézio retângulo



Antes de prosseguir para a definição de área, veremos algumas características importantes dos trapézios. Primeiro apresentaremos uma nova definição: o segmento que une os pontos médios das diagonais é chamado de Mediana de Euler. A seguir definiremos alguns teoremas sobre trapézio.

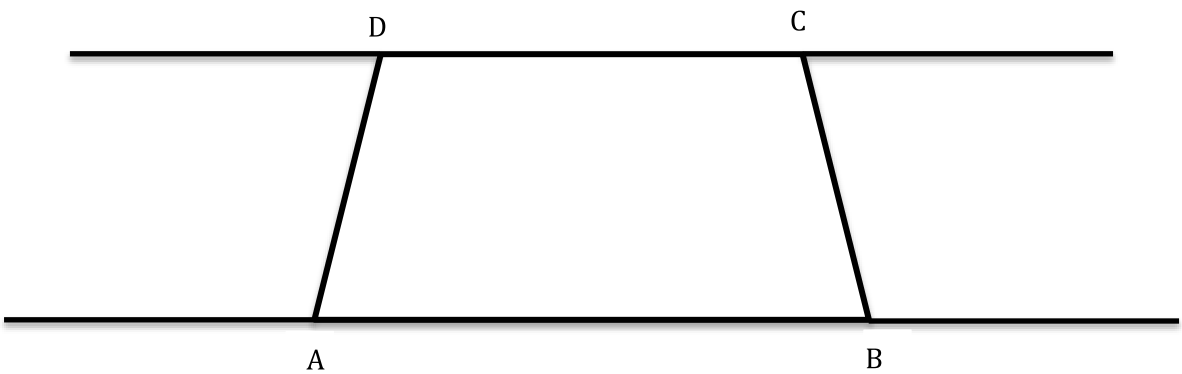
O primeiro desses teoremas diz respeito a igualdade com relação a soma dos ângulos internos do trapézio. Em qualquer trapézio $ABCD$ de bases AB e CD podemos afirmar que: $D\hat{A}B + C\hat{D}A = A\hat{B}C + B\hat{C}D = 180°$.

Figura 15 – Demonstração da soma dos ângulos internos de um trapézio



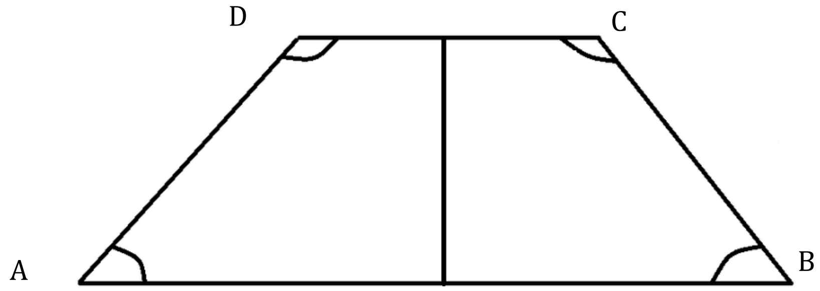
Para demonstrar esse teorema usaremos as ideias apresentadas em Lima (1991). Sejam AB e CD bases do trapézio $ABCD$ (Figura 15). Então $AB//CD$, e, AD é transversal a essas retas, de forma que $D\hat{A}B$ e $C\hat{D}A$ são ângulos colaterais, ou seja, $D\hat{A}B + C\hat{D}A = 180°$. O segmento BC é outra transversal e analogamente $A\hat{B}C + B\hat{C}D = 180°$, o que termina nossa prova.

Figura 16 - Transversal AD e BC das retas AB e CD



Caso BC seja perpendicular a uma das bases, ela será perpendicular à outra base também, então o trapézio será retângulo, consequentemente possuirá dois ângulos iguais a $90°$, desta forma sua soma também será $180°$.

Figura 17 - Soma dos ângulos do trapézio



Com relação ao cálculo da área do trapézio, vamos traçar a diagonal do mesmo de modo que ele será transformado em dois triângulos, assim seguindo o raciocínio análogo ao do losango, vamos obter a fórmula da sua área. Para tanto usaremos alguns passos, a saber: o primeiro passo é completar as alturas no trapézio; no segundo passo vamos dividi-lo em dois triângulos e por fim calcular as áreas desses triângulos encontrados. Vejamos a Figura 18 para entender melhor essa demonstração:

Figura 18 (A) - Primeiro passo da demonstração

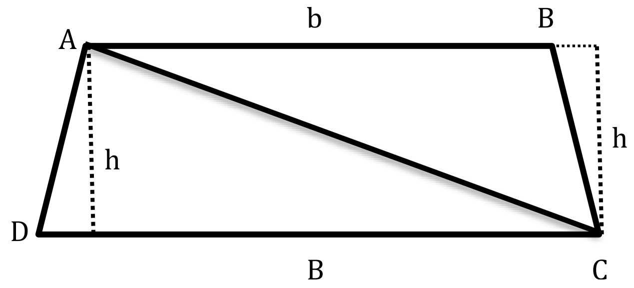
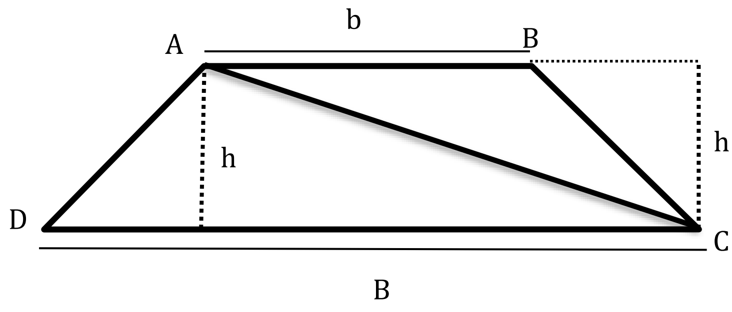


Figura 18 (B) - Segundo passo



A área do trapézio (A) é a soma das áreas dos triângulos ADC e ACB. Esses triângulos têm a mesma a altura h e bases iguais a B e b respectivamente. Deste modo, a área do triângulo ADC é dado por $A_{ADC} = \frac{B.h}{2}$ e a área de ACB é $A_{ACB} = \frac{b.h}{2}$. Assim ou seja, a área do trapézio é:

$$A = A_{ADC} + A_{ACB} = \frac{B.h}{2} + \frac{b.h}{2} = \frac{(B+b)h}{2}$$

no qual h se refere à altura do trapézio e B e b são suas bases.

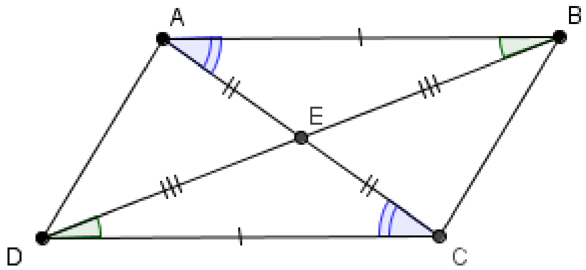
Com isto o professor pode ensinar a fórmula de área do trapézio por meio da construção de triângulos. O anexo D traz exemplo de atividade que pode ser desenvolvida nos anos finais do ensino fundamental para obter a fórmula de calcular a área do trapézio de bases b e B.

2.1.5 PARALELOGRAMOS

Um quadrilátero convexo é um paralelogramo se e somente se seus lados opostos são paralelos. Além disso, se os lados são congruentes entre si, então ele também será um losango, ou, se além dessas características os ângulos internos são iguais a 90°, será também um quadrado.

Os ângulos opostos de todo paralelogramo são congruentes e os ângulos internos consecutivos de cada lado são suplementares, ou seja, somam 180°. Suas diagonais se encontram no ponto médio e em alguns casos elas também determinam a bissetriz dos ângulos, conforme ilustrado na Figura 19.

Figura 19 - Paralelogramo

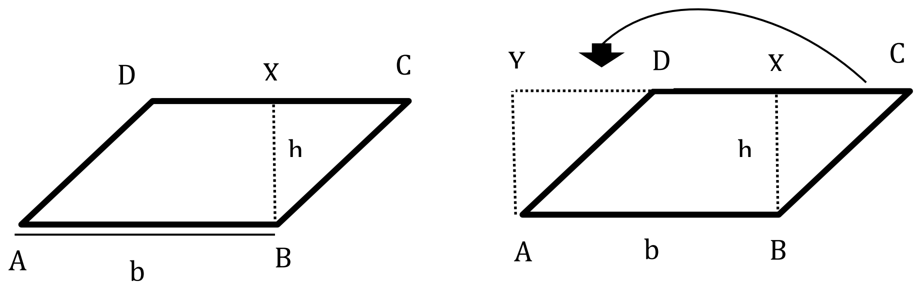


O quadrilátero $ABCD$ da Figura 19 é paralelogramo se, e somente se AB for paralelo a CD e AD for paralelo à BC.

Para o cálculo da área do paralelogramo, a expressão usada é dada pela multiplicação da base pela altura. Para provarmos esta fórmula vamos traçar a altura

BX do paralelogramo $ABCD$ e logo após, uma reta perpendicular ao lado CD, paralela e congruente a BX, como mostrado na Figura 20.

Figura 20 - Altura e demonstração da área do paralelogramo



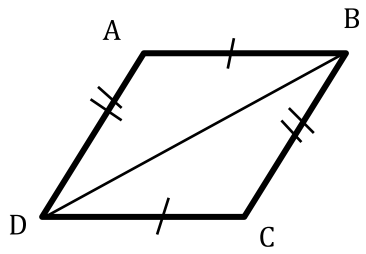
Pela Figura 21 percebemos que formamos um retângulo $ABXY$ de área igual a $A_{ABXY} = b.h$. Podemos notar também a presença do triângulo BCX, sendo que sua altura é a mesma do triângulo ADY, ambos são retângulos e AD é congruente a BC, ou seja, pelo critério LAL, o triângulo ADY é congruente ao triângulo BCX. Dessa forma, a área do paralelogramo $ABCD$ é a mesma do retângulo $ABXY$, ou seja, a área do paralelogramo é $A = A_{ABXY} = b.h.$.

No que segue enunciaremos alguns teoremas para caracterizar paralelogramos. O primeiro teorema sobre paralelogramo afirma que todo quadrilátero convexo que possui ângulos opostos iguais é um paralelogramo.

Sua demonstração segue o seguinte raciocínio: Seja $ABCD$ um quadrilátero convexo, então $D\hat{A}B + A\hat{B}C + B\hat{C}D + C\hat{D}A = 360°$ (soma dos ângulos internos de um quadrilátero). Mas, por hipótese, temos que $D\hat{A}B = B\hat{C}\mathrm{D}$ e $A\hat{B}C = C\hat{D}A$. Então $D\hat{A}B + \mathrm{A}\hat{B}C = B\hat{C}\mathrm{D} + C\hat{D}A$, o que implica que $2\left(D\hat{A}B + \mathrm{A}\hat{B}C\right) = 360°$, ou seja, $D\hat{A}B + \mathrm{A}\hat{B}C = 180°$ e consequentemente $B\hat{C}\mathrm{D} + C\hat{D}A = 180°$. Logo AD é paralelo à BC e AB é paralelo a CD. Portanto, $ABCD$ é paralelogramo.

Como segundo teorema nessa sequência, podemos afirmar que todo quadrilátero convexo que possui lados opostos congruentes é paralelogramo. Para iniciar nossa demonstração, seja $ABCD$ o quadrilátero da Figura 21 vamos supor que $AB \equiv CD$ e $AD \equiv BC$, vejamos:

Figura 21 - Quadrilátero convexo com lados opostos iguais

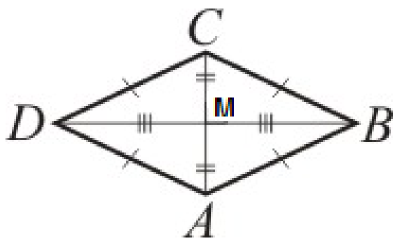


Então podemos afirmar pelo critério LLL, que os triângulos ABD e CDB são congruentes, com isto segue que $A\widehat{D}B = C\widehat{B}D$ e $A\widehat{B}D = C\widehat{D}B$, o que acarreta que AD é paralelo à BC e AB é paralelo a CD. Portanto se um quadrilátero convexo possui lados opostos congruentes então é um paralelogramo.

Por fim, o terceiro teorema sobre paralelogramos afirma que todo quadrilátero convexo em que as diagonais se interceptam no ponto médio é um paralelogramo.

Seja $ABCD$ um quadrilátero convexo. Vamos supor que suas diagonais AC e BD se interceptam no ponto M, localizado no meio de ambas as diagonais, como disposto na figura abaixo:

Figura 22 - Encontro de diagonais de um quadrilátero convexo



Então $MA \equiv MC$ e $MB \equiv MD$. Como $D\widehat{M}A = C\widehat{M}B$ (pois são ângulos opostos pelo vértice) segue então que os triângulos ADM e CDM são congruentes pelo critério de congruência LAL, de modo análogo, BCM e DAM também são congruentes, o que implica que $AB \equiv CD$ e $BC \equiv AD$. Portanto o quadrilátero $ABCD$ é um paralelogramo.

O Anexo E faz referência a possibilidade de aplicação de atividade com material didático manipulável para obtenção da fórmula para cálculo da área do paralelogramo. Trata-se de uma boa oportunidade de metodologia para aplicação anos finais do ensino fundamental.

Desta maneira, analisado os diferentes tipos de quadriláteros notáveis bem como suas características e propriedades, podemos afirmar algumas consequências imediatas das definições supracitadas, tais como: todo paralelogramo é um trapézio pois possui par de lados opostos paralelos; todo retângulo e losango são paralelogramos possuem pares de lados opostos de mesma medida; todo quadrado é retângulo por possuir lados opostos paralelos e de mesma medida e também é losango por possuir lados opostos congruentes. Vale ressaltar que em alguns dos casos citados aqui, a recíproca pode não ser válida.

CAPÍTULO 3

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

As experiências com conteúdos geométricos se constituíram em fases importantes na nossa trajetória de estudos. Na graduação do Curso de Licenciatura em Matemática, do Departamento de Educação no Campus VII, da Universidade do Estado da Bahia – UNEB, eles estiveram presentes em alguns dos Componentes Curriculares, especialmente nos três primeiros semestres. Foi justamente nesses primeiros semestres e após participações na Monitoria do Laboratório de Desenho e do Projeto de Pesquisa “A Geometria na Região do Piemonte Norte do Itapicuru” que começaram a surgir outras inquietações com relação à temática dessa pesquisa.

O Projeto de Pesquisa e Extensão “A Geometria na Região do Piemonte Norte do Itapicuru”, segundo Santana (2009, p. 2) visa analisar e verificar como se encontra o ensino da geometria em todo o Território do Piemonte Norte do Itapicuru, e também “[...] verificar se o ensino de geometria compõe o quadro dos conteúdos de ensino das escolas do ensino fundamental e do ensino médio desta Região [...]” e, ainda, caso se confirme a inclusão, como ela ocorre “[...] e se a formação dos professores envolvidos influencia/influenciou direta ou indiretamente esta inclusão”. Resultados dessa Pesquisa já estão disponíveis em artigos e trabalhos monográficos, dentre os quais podemos citar: Miranda e Brito (2012), Silva (2012), Almeida (2013), Miranda e Brito (2013) e Miranda (2014).

Vale ressalvar que nosso trabalho apresentado sob a modalidade monografia (MIRANDA, 2014), desenvolvido com esta temática durante o Curso de Licenciatura em Matemática, se tornou base para a presente pesquisa, principalmente porque as questões se tornaram mais amplas e alguns questionamentos permaneceram em aberto. Esses questionamentos tomaram dimensões ainda maiores nas aulas do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional - PROFMAT, decorrente principalmente da disciplina Geometria.

Dentre esses questionamentos, alguns deles são percussores dessa pesquisa e outros nos moveram a buscar mais informações. Precisamos saber, por exemplo: Como o uso de materiais didáticos manipuláveis pode auxiliar no ensino de geometria, em especial no ensino de quadriláteros? O minicurso com uso de materiais didáticos manipuláveis é eficaz para o ensino de quadriláteros? De que forma o uso de materiais didáticos manipuláveis contribui para o raciocínio geométrico?

Com isto, procuramos aprofundar as informações sobre o ensino de Geometria nos anos finais do Ensino Fundamental no município de Senhor do Bonfim - Bahia, principalmente ao que tange o ensino de quadriláteros. Assim esta pesquisa tem como objetivo verificar e analisar de que maneira a utilização de material didático manipulável, contribui para o desenvolvimento do raciocínio geométrico, em especial no ensino de quadriláteros em turmas do sexto ano do ensino fundamental em uma escola pública municipal em Senhor do Bonfim, Bahia.

3.1 ABORDAGEM DA PESQUISA

Esta Pesquisa está caracterizada como uma abordagem qualitativa, pois prioriza procedimentos descritivos à medida que explicitamente podem ocorrer interferências subjetivas e a visão de que o conhecimento não é algo estático, ao contrário está em constante transformações (BORBA, 2004). Para Lüdke e André (1986, p. 11):

> São cinco as características básicas da pesquisa qualitativa, chamada, às vezes, também de naturalística: a) A pesquisa qualitativa tem o ambiente natural como sua fonte direta de dados e o pesquisador como seu principal instrumento; b) os dados coletados são predominantemente descritivos; c) a preocupação com o processo é muito maior do que com o produto; d) o **significado** que as pessoas dão às coisas e à sua vida são focos de atenção especial pelo pesquisador; e e) a análise dos dados tende a seguir um processo indutivo. (Grifo do Autor).

Desta maneira, a pesquisa além de ganhar uma abordagem qualitativa, desenvolveu inicialmente estudos por meio de pesquisa bibliográfica buscando literatura atualizada de temáticas como Educação Matemática, Ensino de Geometria, Quadriláteros e Materiais Didáticos Manipuláveis.

Em seguida, para melhor escolha da escola, turmas e outros detalhes optamos por fazer alguns procedimentos metodológicos, dentre eles entrevistas.

A entrevista aberta de acordo com Quaresma e Boni (2005, p. 74):

> [...] atende principalmente finalidades exploratórias, é bastante utilizada para o detalhamento de questões e formulação mais precisas dos conceitos relacionados. Em relação a sua estruturação o entrevistador introduz o tema

> e o entrevistado tem liberdade para discorrer sobre o tema sugerido. É uma forma de poder explorar mais amplamente uma questão. As perguntas são respondidas dentro de uma conversação informal. A interferência do entrevistador deve ser a mínima possível, este deve assumir uma postura de ouvinte e apenas em caso de extrema necessidade, ou para evitar o término precoce da entrevista, pode interromper a fala do informante.

Deste modo, desenvolvemos três entrevistas abertas, sendo direcionadas a secretaria de educação do município, a direção da escola e, aos professores que lecionam matemática nas turmas participantes da pesquisa.

A entrevista destinada a secretaria de educação do município teve como finalidade recolher dados como o número de alunos matriculados nos anos finais do ensino fundamental e a partir dessas informações selecionar a escola para realização da pesquisa.

As informações da secretaria nos levaram a selecionar a escola que tivesse o maior número de alunos matriculados no sexto ano do Ensino Fundamental. No decorrer do texto estaremos utilizando o termo escola de grande porte, para manter sigilo do nome da escola selecionada.

Após a escolha da escola para a pesquisa, buscamos com a direção da mesma, alguns dados: número de alunos matriculados na escola, quantidade de turmas e professores, o IDEB e a disponibilidade de horários para desenvolvimento do minicurso.

Na escola, aplicamos a última das entrevistas. Ouvimos a professora que lecionava nas duas turmas escolhidas, com o intuito de recolher informações sobre os conhecimentos prévios de geometria que os alunos participantes possuíam, especialmente sobre o conteúdo de quadriláteros.

Após o acesso às informações, seleção da escola participante, delimitação da data e do tempo disponível para aplicação da minicurso, elaboramos o que seria desenvolvido no minicurso. Os conteúdos trabalhados no minicurso buscavam mostrar a definição, elementos, classificação e propriedade dos quadriláteros, especialmente para os quadriláteros notáveis.

O minicurso foi programado para acontecer em um turno para cada turma. Os conceitos trabalhados no minicurso também tiveram intenção de associar os tipos de quadriláteros notáveis com objetos da sala e do cotidiano de cada um facilitando o entendimento dos alunos. Na sequência, a turma foi dividida em grupos de cinco e seis pessoas em formato de gincana.

O trabalho com esse método pedagógico buscou auxiliar na relação professor-disciplina e estimular atividades coletivas. Sobre essa temática Sampaio e Barros (2015) enfatizam a importância do uso de gincana enquanto procedimento metodológico, afirmando que após o seu término, os alunos reconhecem o trabalho em equipe, o coleguismo, ampliam a criatividade e ficam mais decididos. Neste sentido, os autores observam os jogos como passatempo e, "[...] como uma atividade que pretende auxiliar o aluno a pensar com clareza, desenvolvendo sua criatividade e seu raciocínio lógico [...]" (SAMPAIO, BARROS, 2015, p. 3).

Após a realização das atividades na gincana, aplicamos para todos os alunos participantes, um questionário como forma de avaliação diagnóstica da nossa pesquisa. Vale ressaltar que a participação na avaliação era voluntária, cabendo ao participante do minicurso decidir se iria responder ou não. O questionário nos ajudou a delimitar a pesquisa, seja apenas para a utilização dos materiais manipulativos já programados, seja para indicar a necessidade de outros complementos, como por exemplo, novos questionamentos ou uma entrevista aos professores que lecionam matemática na Escola.

De acordo com Gil (2008, p. 121),

> Pode-se definir questionário como a técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores, comportamento presente ou passado etc.

Logo, tomando como base o texto de Gil (2008), aplicamos um questionário de caráter misto, com perguntas abertas e fechadas, já que algumas ofereciam alternativas para as respostas e outras não ofereciam.

O questionário contendo 8 (oito) perguntas, 3 (três) abertas e 5 (cinco) fechadas, versavam sobre os conceitos de quadriláteros a suas propriedades. Para elaboração do questionário, levamos em consideração provas anteriores da Avaliação Nacional do Rendimento Escolar - ANSERC, sendo que das oito perguntas, duas foram extraídas da Prova Brasil de anos anteriores.

Deste modo, os questionamentos foram divididos da seguinte forma: as duas primeiras perguntas buscaram informações com relação ao conhecimento prévio dos participantes a respeito da geometria e do ensino de quadriláteros; uma questão foi direcionada ao conceito generalizado de quadrilátero; quatro perguntas foram destinadas a propriedades específicas de quadriláteros notáveis e, a última pergunta abordou as características de todos os quadriláteros notáveis.

Além das oito perguntas abordadas na avaliação diagnóstica, disponibilizamos também um espaço para comentários dos participantes em relação ao minicurso desenvolvido durante aquele período.

Deste modo, o questionário foi desenvolvido com o intuito de ampliar nossas informações sobre o ensino de geometria nos anos finais no município de Senhor do Bonfim, assim como ampliar nossa compreensão acerca do uso de materiais didáticos manipuláveis para o ensino de quadriláteros, por meio de aplicação de minicurso, construindo assim, um diagnóstico mais próximo do real.

Para melhor compreensão dividimos o capítulo das análises em partes. A primeira parte foi destinada a avaliação das atividades desenvolvidas durante o minicurso, detalhando cada uma e informando sobre os resultados alcançados. Na segunda parte realizamos uma análise acerca das respostas que foram atribuídas aos questionamentos.

3.2 LÓCUS E OS SUJEITOS DA PESQUISA

Para o desenvolvimento da pesquisa, buscamos inicialmente informações acerca do IDEB das escolas do município de Senhor do Bonfim que possuía os anos finais do ensino fundamental, assim como, o número de alunos matriculados no sexto ano do ensino fundamental no período de 2016. Os dados coletados foram utilizados como critérios para seleção da escola em que o minicurso foi aplicado.

A partir do que foi apresentado na entrevista na secretaria de educação do município de Senhor do Bonfim (SEMEC), percebemos que algumas destas escolas possuíam o IDEB acima da média do município. Desta maneira, destacamos dentre essas escolas com melhor IDEB, uma que também possuía o maior número de alunos matriculados no sexto ano do ensino fundamental e que é considerada pela secretaria como de grande porte. Dessa forma, a pesquisa foi desenvolvida com duas turmas, sendo a Turma A com 31 (trinta e um) alunos matriculados e a Turma B com 30 (trinta) alunos matriculados, totalizando uma amostra de 61 (setenta e um) alunos.

A participação nesta pesquisa foi facultativa, ficando a critério do aluno sua participação ou não. Enfocamos também que o fato de participar no minicurso pedagógico não obrigaria a participação nas resoluções dos questionários. O minicurso foi ministrado em dois dias, sendo que o primeiro dia (08/08/2016) foi destinado a turma A e o segundo dia (10/08/2016) foi destinado a turma B.

De acordo com a direção da escola, a grande maioria dos alunos provém de famílias de renda baixa e em alguns casos trabalham em turnos opostos para auxiliar na renda da família. Ainda de acordo com a direção, os alunos matriculados moravam na sede do município no momento da pesquisa, sendo oriundos de bairros próximos a localização da escola.

CAPÍTULO 4

ANÁLISE E DISCUSSÃO DE DADOS

4.1 ANÁLISE I: AS ENTREVISTAS E AS ATIVIDADES DO MINICURSO

Após a busca de nosso aporte teórico, iniciamos a elaboração das entrevistas a serem aplicadas no município de Senhor do Bonfim. Ao total aplicamos três entrevistas abertas direcionadas à secretaria de educação, à diretora do colégio selecionado e à professora que leciona matemática na turma escolhida.

A primeira entrevista foi aplicada a secretaria de educação do município, com o intuito de obter informações com relação ao IDEB dos colégios que possuem o sexto ano do ensino fundamental, o número de alunos matriculados e a partir daí selecionar a escola participante.

O fator de fundamental importância para essa seleção foi o número de alunos matriculados, pois buscávamos uma amostra mais ampla. Então a escola selecionada foi a que possuía o maior número de alunos matriculados no sexto ano do ensino fundamental no ano letivo de 2016, contando com um total de 61 (setenta e um) alunos. Em relação ao IDEB, percebemos que a escola selecionada possui IDEB maior que a média do município.

Deste modo precisaríamos aplicar o minicurso em dois momentos distintos, cada momento destinado a uma turma. A diretora mostrou total disponibilidade da escola para aplicação do minicurso, no entanto, devido ao término da unidade que estava próximo, destinou apenas 5 (cinco) horas-aulas para aplicação do minicurso em cada turma.

A última das entrevistas abertas foi aplicada à professora que leciona matemática nas turmas de sexto ano da escola participante. Convém ressaltar que a mesma professora leciona matemática para ambas as turmas.

Buscamos informações com relação aos conteúdos de matemática trabalhados com os alunos no ano letivo e em especifico sobre o conhecimento deles com a temática de geometria. Percebemos por meio das respostas que ambas as turmas ainda não tinham estudado nenhum assunto com relação a geometria e que apenas tinham sido lecionados para eles as quatro operações.

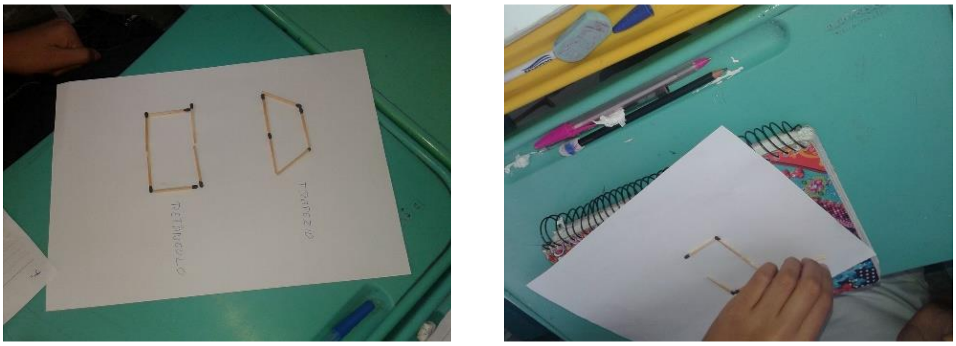
Após colher os resultados por meio da entrevista, montamos e aplicamos o minicurso proposto. O minicurso continha seis atividades envolvendo quadriláteros, com ênfase nos quadriláteros notáveis, além das discussões e explanações de suas características e propriedades. Contou com a efetiva participação de 51 (cinquenta e um) alunos, do total de 61 matriculados, sendo 29 (vinte e nove) alunos da turma A e 22 (vinte e dois) alunos da turma B. Para o desenvolvimento do minicurso, as turmas foram separadas em equipes, com intuito de montar uma gincana pedagógica entre esses grupos. Sendo assim, cada turma foi separada por cinco grupos formados por um número de 5 (cinco) ou 6 (seis) alunos, para facilitar e incentivar a compreensão e aprendizagem dos conteúdos.

O momento inicial do minicurso foi destinado a realização de um diagnóstico acerca do entendimento que os alunos possuíam sobre geometria. Especificamente, foi perguntado se já tinham estudado o conteúdo de quadriláteros. A pergunta é pertinente, uma vez que, o Programa e Metas Curriculares – Matemática/Ensino Básico – PMEB (2013), no primeiro ciclo da educação básica cita como conhecimentos a serem desenvolvidos em geometria, as figuras planas, especificamente os quadrados e retângulos, demonstrando a importância do ensino de quadriláteros nos anos finais do ensino fundamental.

Logo após essa avaliação diagnóstica inicial, apresentamos aos participantes a definição de quadriláteros, suas propriedades, as características (que diferem os quadriláteros notáveis), as várias representações e utilidade deles no nosso dia a dia. A partir do resultado desse diagnóstico e das explanações dos conteúdos de quadriláteros iniciamos as atividades didáticas a serem trabalhadas na gincana.

Na primeira atividade didática desenvolvida, solicitamos aos cinco grupos que montassem em uma folha de papel os tipos de quadriláteros notáveis, sendo disponibilizado aos participantes, folhas de papel ofício A4, palitos e cola. Ao final dessas construções, um aluno de cada grupo deveria informar ao restante da sala quais as diferenças observadas nos quadriláteros montados, tomando como base para isso a quantidade de palitos que eles utilizaram, ou seja, embasados nas propriedades referentes aos lados dos quadriláteros. A Figura 23 apresenta imagens da atividade realizada.

Figura 23: Construção da Atividade 01



Percebemos que todos os grupos, em ambas as turmas, acertaram na montagem dos quadriláteros. Entretanto, no momento de explicação dos resultados e das propriedades, alguns grupos não manifestaram informações para a turma. Segundo Brust (2009), as crianças dos anos iniciais dos anos finais do ensino fundamental necessitam da aproximação com o adulto, sendo que o professor se torna fundamental para a aprendizagem dos alunos, ou seja, a afetividade com o professor é de fundamental relevância.

A segunda atividade aplicada, denominada “problema dos pontinhos”, solicitava aos grupos que ligassem os pontos na folha pontilhada recebida, de modo a formar os tipos de quadriláteros notáveis até então estudados, e os indentificassem, nomeando-os. Diversas pesquisas, entre elas Sousa (2015) também utilizaram a construção de quadriláteros por meio de ligação de pontos, em algumas dessas, houve também a transposição para o geoplano.

Percebemos que o resultado dessa atividade não diferiu da primeira, ou seja, as duas turmas alcançaram o aproveitamento total. As respostas da segunda atividade, no entanto, apresentaram um fator diferenciado: erro na escrita das palavras. Na turma A observamos que ocorreram quatro erros no registro da escrita das palavras losango, trapézio e retângulo. Não diferentemente, na turma B, observamos que houve dois erros relativos a escrita das palavras losango e trapézio. Sobre esse processo de erros na escrita, Nobile e Barrera (2009, p. 41) afirmam que:

> Durante o processo de apropriação do sistema ortográfico, a criança comete alguns erros que podem ser classificados em categorias (cf. Carraher, 1985; Nunes, 1992; Lemle. 1995), tais como:
> a) Erros de transcrição da fala: ocorrem quando a criança escreve a palavra como a pronuncia, como veis (vez), pexi (peixe), etc., por desconhecimento das diferenças entre língua oral e língua escrita. É mais

> frequente em falantes de variedades linguísticas mais afastadas da língua padrão, o que as leva a escrever, por exemplo, muié para mulher.

Os erros registrados na escrita nos levaram ao entendimento de que os alunos aprenderam as definições e propriedades, sabiam informá-las, mas não sabiam escrevê-las de maneira correta. Os registros das respostas enfatizam então que os erros não versavam sobre os conteúdos matemáticos, propriedades e caracteristicas de quadriláteros, mas sobre a língua portuguesa.

Na atividade de número 3 entregamos para os grupos um jogo de cruzadinha que continha os quadriláteros notáveis (quadrado, retângulo e losango) para que fosse preenchido corretamente com sua escrita. Na turma A apenas dois dos cinco grupos conseguiram chegar com êxito ao resultado. Na turma B, percebemos que houve um maior desempenho e apenas um dos cinco grupos não conseguiu chegar ao resultado de forma corretamente. Verificamos novamente que em ambos as turmas, os erros estavam presentes na escrita das palavras. Segundo Cabral e Moretti (2006), o jogo desenvolve além de habilidades matemáticas, a autoconfiança, a autoestima e a concentração, o que indica que o fato de usar o jogo na gincana tenha influenciado no resultado positivo.

A atividade desenvolvida de número 4 apresentava um jogo didático de memória com nomes e figuras de quadriláteros notáveis. Na aplicação dessa atividade podemos perceber uma significativa participação dos grupos nas duas turmas, visto que, em ambas as turmas os alunos afirmaram já conhecerem o jogo e possuírem afinidade. Essa atividade deveria ser desenvolvida por meio de “duelos”, neste sentido, cada grupo escolheria um participante para jogar e representar seu grupo, sendo que, caso o escolhido tivesse durante o jogo dúvidas com relação a nomes ou propriedades das figuras selecionadas no jogo, o mesmo poderia consultar seu grupo (sem diálogo com os demais) para saber mais informações ou sanar seus questionamentos. Ao término das disputas/duelos o aluno vencedor marcava dois pontos para o grupo ao qual pertencia.

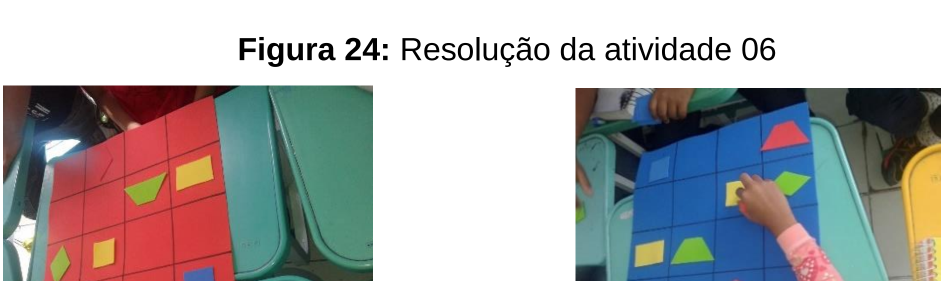
Sendo assim, podemos perceber, conforme afirma Sampaio e Barros (2015), que a utilização de gincanas enquanto auxílio na metodologia faz com que os alunos reconheçam a importância do trabalho coletivo, estimular o senso de tomada de decisões, a autoconfiança e a autoestima.

A quinta atividade aplicada trouxe questionamentos sobre os elementos e as propriedades dos quadriláteros notáveis. Para essa atividade entregamos um total de dez perguntas que foram sorteadas e distribuídas entre os grupos participantes. Com isto, cada grupo deveria responder corretamente durante o período de dois minutos a dois questionamentos.

Deste modo, percebemos que na turma A dentre os 10 (dez) questionamentos, houve um total de quatro respondidos erroneamente, sendo que todas essas quatro envolvia o entendimento de paralelismo. Com relação a turma B o resultado não foi distante, observamos que houve dois erros, sendo que um deles também envolvia conceito de paralelismo e o outro questionamento era sobre a comparação de propriedades de retângulo e quadrado. Sobre isso, o PMEB (2013) afirma que um dos conceitos básicos da geometria que deve ser aprendido nos anos iniciais do ensino fundamental é o paralelismo. Se a criança não tiver o conceito bem definido, provavelmente ela passará para os próximos níveis de aprendizado de geometria com deficiência, o que, conforme observamos, possivelmente aconteceu com ambas as turmas participantes do minicurso.

Por fim, a sexta e última das atividades do minicurso foi referente ao preenchimento de um tabuleiro com 16 (dezesseis) peças, ou seja, um tabuleiro 4 x 4, que deve ser preenchido com quadrados, retângulos, trapézios e losangos, sendo que, além da possibilidade de quatro quadriláteros, as peças dos tabuleiros foram confeccionadas em material emborrachado nas cores azul, vermelho, amarelo e verde, e portanto todas as peças do tabuleiro são distintas. Os quadriláteros confeccionados deveriam ser fixados ao tabuleiro pelos grupos, como formato de respostas para as questões que foram lidas em sala de aula. Observemos as imagens na Figura 24 que mostra a construção de alguns tabuleiros.

Figura 24: Resolução da atividade 06



Na turma A, podemos observar que três dos grupos conseguiram preencher de forma correta todas as linhas e colunas do tabuleiro. Com relação ao desempenho da turma B, apenas dois grupos conseguiram êxito no preenchimento total do tabuleiro.

Observamos que entre todas as atividades desenvolvidas no minicurso esta foi a que obteve o menor percentual de acertos. Apenas cinco dos dez grupos conseguiram chegar com sucesso ao resultado esperado, ou seja 50% dos grupos não conseguiram preencher de forma correta os espaços do tabuleiro. Verificamos ainda, no momento da correção dos tabuleiros, que os erros encontrados em seu preenchimento ocorriam principalmente pela dúvida dos alunos referente a diferenciação entre linhas e colunas.

Durante a explanação de como realizar o preenchimento do tabuleiro, não fizemos a distinção das palavras coluna e linha, por acreditarmos que os alunos saberiam diferenciar esses conceitos. No entanto, não ter realizado essa distinção entre as palavras nos levou a observar mais uma vez, as dificuldades no entendimento da língua portuguesa, diferentemente do conteúdo quadrilátero apresentado que foi compreendido.

Ao falarmos sobre dificuldades na língua padrão, percebemos que a disciplina de língua portuguesa está interdisciplinar com a matemática, sobre isso o PMEB (2013, p.05) afirma que

> Os alunos devem também ser incentivados a redigir convenientemente as suas respostas, explicando adequadamente o seu raciocínio e apresentando as suas conclusões de forma clara, escrevendo em português correto e evitando a utilização de símbolos matemáticos como abreviaturas estenográficas

demonstrando assim a importância do entendimento da escrita e dos conceitos da língua padrão.

4.2 ANÁLISE II: ANÁLISE DA AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

Neste momento da pesquisa será realizada a análise da avaliação diagnóstica aplicada ao término do minicurso, referenciando- se as dificuldades encontradas, as estratégias utilizadas pelos 51 (cinquenta e um) participantes durante a resolução das perguntas.

A avaliação diagnóstica aplicada em forma de questionário misto, continha 8 (oito) questões que versavam sobre quadriláteros e propriedades de quadriláteros notáveis.

A escolha das perguntas a serem aplicadas é algo de fundamental importância para a construção do questionário, elas devem estar conectadas com o objetivo proposto no trabalho. Nesse sentido, Goldenberg (2004, p. 86) afirma que:

> O pesquisador deve ter em mente que cada questão precisa estar relacionada aos objetivos de seu estudo. As questões devem ser enunciadas de forma clara e objetiva, sem induzir e confundir, tentando abranger diferentes pontos de vista

Deste modo, a seleção dos questionamentos se deu da seguinte forma: as duas primeiras questões sondavam os estudantes sobre os conhecimentos prévios que possuíam acerca da geometria e do ensino de quadriláteros. Um dos questionamentos fechados foi direcionado ao conceito generalizado de quadriláteros. Salientamos ainda que 4 (quatro) perguntas (abertas e fechadas) foram destinadas as propriedades especificas de quadriláteros notáveis e o oitavo e último questionamento, caracterizado como fechado, envolvia propriedades de todos os quadriláteros trabalhados.

Além dos oito questionamentos aplicados na avaliação diagnóstica, disponibilizamos também um espaço destinado para os participantes deixarem seus comentários acerca do que acharam do minicurso desenvolvido naquele período. Ressaltamos que os alunos foram livres para responder ou não a avaliação diagnóstica, sendo que, era facultativo as questões que seriam resolvidas assim como o número de questões a serem resolvidas.

Percebemos que todos os alunos se propuseram a responder a avaliação diagnóstica, no entanto, em ambas as turmas houve um número considerável de questões, principalmente abertas, que foram deixadas em branco. Assim, na nossa análise, que possui amostra de 51 participantes, iremos detalhar a quantidade de questionamentos que foram deixados em branco e diferenciar os resultados alcançados pela turma A em relação aos resultados obtidos na turma B. Vale ressaltar que não temos o intuito de comparar ou classificar as turmas.

A primeira pergunta do questionário solicitava aos alunos que comentassem se já tinham estudado geometria e, caso a resposta fosse positiva, que citassem o que sabem sobre essa disciplina. Como resultado da questão, verificamos que na turma A 10 (dez) dos 29 (vinte e nove) alunos responderam já ter estudado geometria, no entanto, apenas um desses alunos respondeu sobre o conteúdo que aprendeu, citando nomes de quadriláteros, coincidentemente o assunto abordado no minicurso.

Percebemos também que 9 (nove) afirmaram não terem estudado e o restante forneceu respostas incoerentes com o solicitado.

Na turma B, o resultado se difere, visto que 14 (quatorze) dos estudantes afirmaram não ter visto geometria em anos anteriores, aproximadamente 60%.

Segundo os PCNs do Ensino Fundamental (BRASIL, 1998) o ensino de geometria estimula o aluno a observar e perceber semelhanças, sendo recomendado seu ensino ainda nos anos iniciais do ensino fundamental, pois estimula a percepção, a exploração e manipulação de materiais, o que aparentemente não ocorreu em uma das turmas.

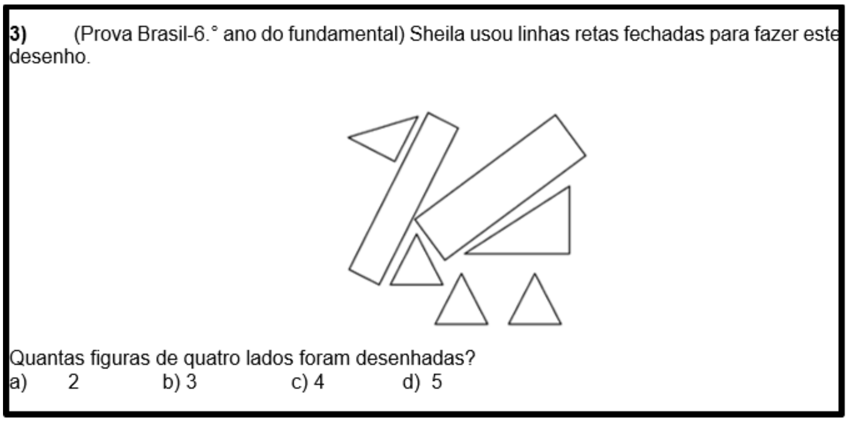
Sendo assim, os dados demonstraram que os conteúdos de matemática repassados para as turmas não seguem a mesma sequência, pois observamos por meio das respostas que apenas umas das turmas afirmaram já ter visto geometria anteriormente.

A segunda pergunta intencionava saber se eles já tinham visto ou ouvido falar de quadriláteros e se sim o que eles tinham ouvido falar. Percebemos por meio das respostas obtidas, que, em ambas as turmas, ainda não tinha sido ensinado o conteúdo de quadriláteros e a maioria, ainda não tinha ouvido falar sobre esse tema.

Sobre o ensino de quadriláteros, os Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1997) afirmam que os alunos do quarto e quinto ano já devem possuir conhecimento sobre ângulos e habilidades para reconhecer características de figuras planas, em especial a dos quadriláteros.

Na questão de número três, usamos uma pergunta que foi elaborada pela ANRSEC para aplicação na Prova Brasil do 6º ano do ensino fundamental. A pergunta destinava ao conhecimento de quadriláteros quanto a relação dos lados, como podemos ver na figura 25:

Figura 25: Questão 03 da Avaliação Diagnóstica



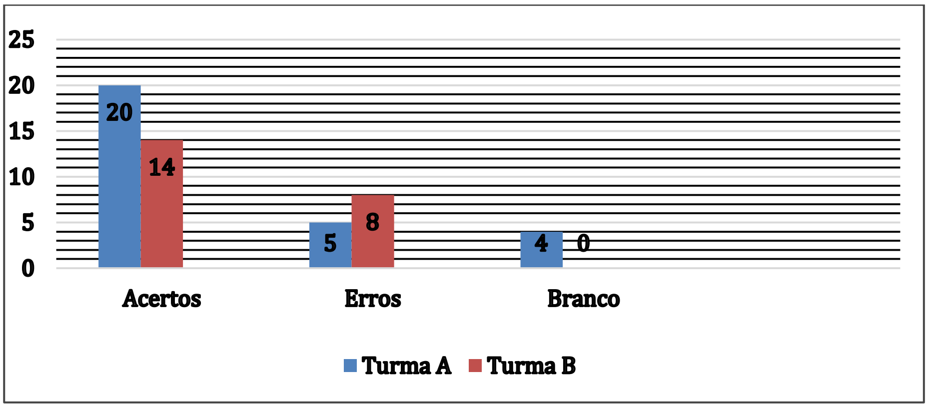
3) (Prova Brasil-6.° ano do fundamental) Sheila usou linhas retas fechadas para fazer este desenho.

Quantas figuras de quatro lados foram desenhadas?

a) 2 b) 3 c) 4 d) 5

Percebemos diante da questão aplicada, que a única solicitação era marcar dentre as 4 (quatro) possibilidades o número que correspondia as figuras de quatro lados. O Gráfico 01 apresenta os resultados obtidos nessa pergunta.

Gráfico 01: Resultado da 3ª questão da Avaliação diagnóstica



Observamos que ambas as turmas obtiveram bom desempenho nessa questão, sendo que, mais de 50% dos alunos de cada turma responderam corretamente à questão. Esse resultado corrobora com a afirmação de Inoue (2004) de que o aprendizado de quadriláteros ocorre de modo mais fácil, tendo em vista sua percepção concreta na realidade, porém o mesmo não ocorre quando especificamos as propriedades especificas de cada um.

Além disso, algo a mais nos chamou atenção nas resoluções dessa questão: dentre os 13 (erros) ocorridos pelas turmas, 10 (dez) deles foram por marcar a alternativa c, que correspondia ao número 4 (quatro). Isso nos permite entender que o aluno pode ter confundido o raciocínio solicitado na questão, e ao invés de marcar o número de figuras que possuía quatro lados, marcou a quantidade de lados.

Sobre isso, o Guia de Elaboração de Itens – Língua Portuguesa de Juiz de Fora (2008) faz recomendações referentes a elaboração de questões de múltipla escolha. Para a construção de um item com boa qualidade pedagógica e técnica é preciso a seleção de no mínimo um distrator dentre as opções de respostas, ou seja, uma das alternativas com exceção da correta deverá ser plausível por possui um raciocínio possível. Deste modo, percebemos que a letra c, é um distrator, pois há um raciocínio parecido para a questão.

Na questão de número quatro, solicitamos para os alunos informações sobre as propriedades dos quadrados, pedindo que descrevessem três caraterística/propriedades desse quadrilátero notável. Vejamos algumas respostas dessa questão:

> **Turma A – Aluno A:** 4 Vértices + 4 Lados + 4 ângulos.
> **Turma A – Aluno B:** Retangulo, trapézio, quadrado.
> **Turma B – Aluno C:** Trapézio, retângulo e losango

Observamos pelas respostas fornecidas duas vertentes distintas. Os alunos da turma A citaram características diversas do quadrado, como ângulos retos, quatro lados iguais, dentre outros, e dentre as outras respostas podemos afirmar que 10 (dez) dos alunos participantes forneceram propriedades coincidentes com a resposta do aluno A supracitado.

Já na turma (B), o resultado difere bastante do obtido na turma A, visto que não houve nenhuma característica fornecida condizente com propriedades de quadrados. Dos 22 (vinte e dois) alunos, 10 (dez) deixaram a questão sem responder, 4 (quatro) forneceram palavras aleatórias que não possuíam lógica nenhuma com o solicitado e o restante escreveu nomes de três quadriláteros notáveis.

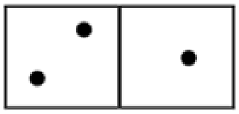
Segundo Sousa (2015) os alunos dos anos finais do ensino fundamental demonstram muita dificuldade com relação a definição e interpretação de propriedades geométricas. Em sua dissertação, Sousa (2015) confirma ainda que os alunos possuem muita dificuldade no reconhecimento de propriedades de quadriláteros, pois a classificação implica dedução lógica entre imagens e conceitos, o que para os alunos é, na maioria das vezes, difícil. Sousa (2015) deixa transparecer ainda em sua dissertação, que o uso de materiais didáticos manipulativos pode influenciar positivamente na aprendizagem dos alunos.

Ainda com relação a essa temática, Sousa (2015) afirma que os alunos estão saindo do ensino fundamental com grandes dificuldades de identificar os conceitos dos quadriláteros notáveis em termos de seus atributos definidores, evidenciando que a compreensão com relação aos conceitos de quadriláteros está sendo pouco enfatizada nos conteúdos matemáticos.

Assim como na 3ª questão, a pergunta de número 5 (cinco) também foi retirada da prova da ANSERC, especificamente da Prova Brasil do 6º ano do ensino fundamental aplicada em anos anteriores. A questão faz referência a uma imagem da face superior de uma peça do jogo de dominó e pede para que o aluno selecione a opção de quadrilátero que melhor se assemelha ao formato da peça do jogo. Vejamos a seguir a imagem da questão proposta:

Figura 26: Questão 05 da Avaliação Diagnóstica

5) (Prova Brasil – 6º Ano do Fundamental) As faces superior das peças de um jogo de dominó tem formato de um quadrilátero, observe:



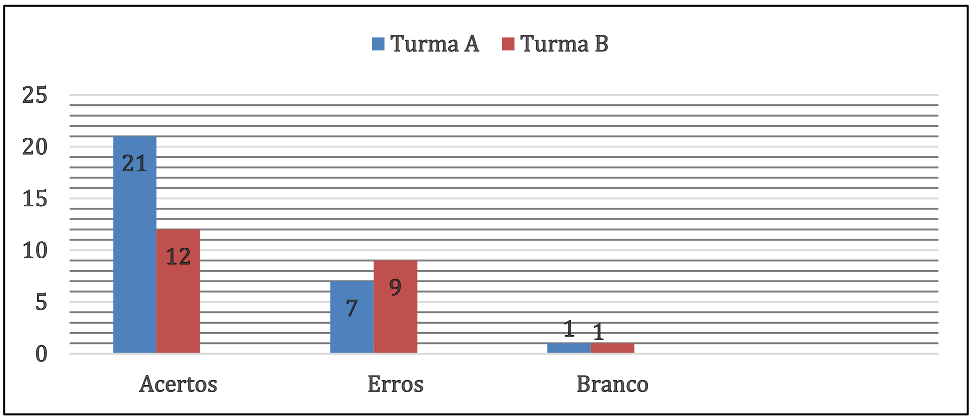
Qual o quadrilátero que melhor caracteriza a face superior da peça de um jogo de dominó?

a) Trapézio b) Quadrado c) Retângulo d) Losango

Observando a questão, percebemos que a alternativa correta é a letra c, no entanto, as outras possibilidades se caracterizam como distratores, visto que as outras alternativas também são quadriláteros e possuem alta semelhança com o retângulo, podendo assim a marcação errônea ser considerada com raciocínio plausível.

A partir das respostas coletadas de ambas as turmas, percebemos que houve um maior entendimento dos alunos com relação a visualização de figuras, especificamente as de quadriláteros. Isto é devido ao número considerável de acertos nesta pergunta, resultado esse que não difere dos resultados encontrados na outra pergunta também selecionada da Prova Brasil. Podemos observar logo abaixo o Gráfico 02 que apresenta as respostas obtidas pelos alunos das duas turmas para a questão.

Gráfico 02: Resultado da 5ª questão da Avaliação diagnóstica



Percebemos que os resultados obtidos se assemelham aos obtidos na 3ª questão, visto que mais de 50% dos alunos conseguiram marcar a alternativa correta. Percebemos que dentre os 16 (dezesseis) erros visualizados nessa questão, 12 (doze) deles foi ao selecionar a alternativa de quadrado, deixando transparecer que ainda exista dificuldades na distinção entre as figuras quadrados e retângulos.

De acordo com Silva e Martins (2000), o uso de materiais didáticos manipuláveis é fundamental para a criança conseguir passar do concreto para o abstrato, sendo relevante equipar as aulas de geometria com o uso desses materiais. Silva e Martins (2000) ressaltam ainda que o uso de materiais didáticos manipuláveis faz com que as crianças apelem a vários sentidos, servindo assim de suporte físico para a aprendizagem.

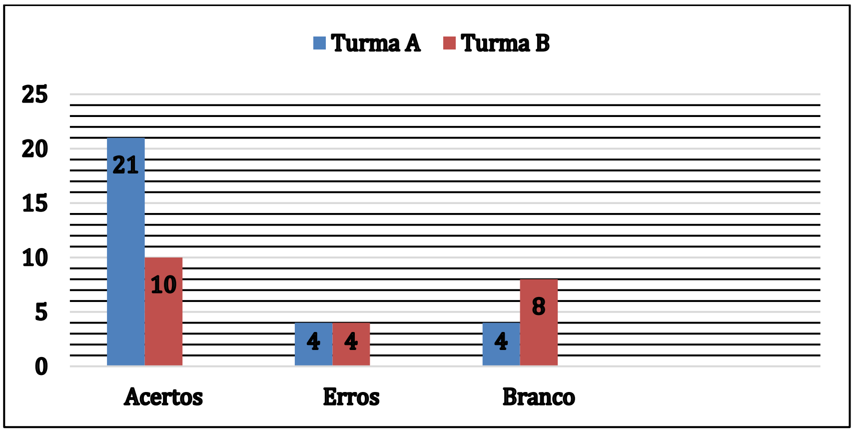
Corrobora também com essa temática Rodrigues e Gazire (2012), quando afirmam que o uso de materiais didáticos manipuláveis se torna um importante recurso didático metodológico, visto que, permitem uma maior aproximação entre a teoria e a prática. Rodrigues e Gazire (2012), salientam ainda que os materiais didáticos manipuláveis podem desempenhar várias funções no ensino, tais como apresentar um assunto, motivar os alunos, facilitar a redescoberta e auxiliar na memorização de resultados.

Deste modo, embasados nos trabalhos de Silva e Martins (2000) e Rodrigues e Gazire (2012), creditamos ao uso de material didático manipulável durante o minicurso, o principal responsável pelo resultado positivo em ambas as questões que foram retiradas da Prova Brasil.

A sexta pergunta, também de caráter fechada foi referente a visualização do quadrilátero retângulo, pois procurava saber qual das imagens apresentadas era um retângulo. Dentre as figuras apresentadas para seleção havia a possibilidade de um trapézio, retângulo, losango e uma figura que se assemelhava a um retângulo, mas possuía 5 (cinco) lados.

Observamos que as respostas das duas turmas convergem para o mesmo resultado: acerto, entretanto, o resultado positivo na turma A é superior ao da turma B. Percebemos também que houve uma boa quantidade de alunos que deixou a pergunta em branco, não querendo manifestar nenhuma solução para a questão. Percebemos pelo Gráfico 03 os resultados obtidos.

Gráfico 03: Resultado da 6ª questão da Avaliação diagnóstica



Observamos que as respostas apresentadas indicam que houve um maior aproveitamento desse conteúdo na turma A, enquanto que na turma B houve um número alto de alunos que não quiserem expressar uma resposta.

Vilas Boas e Santana (2013) afirmam que ao ensinar os tipos de quadriláteros devemos proporcionar momentos em que os alunos possam compará-los. Talvez nós não tenhamos atentado a isso, a comparação de quadriláteros com outras figuras que não possuem especificamente os quatro lados, levando a gerar duvidas na hora de comparação com outras figuras.

É interessante ressaltar aqui, que dos 8 (oito) erros ocorridos nessa questão 4 (quatro) selecionaram a figura 2 (questionário consta nos apêndices) como resposta, ou seja, dentre as outras opções, eles selecionaram a que mais se assemelha a um retângulo.

A sétima pergunta do questionário solicitava aos alunos que marcassem a(as) alternativa(as) correta(as) com relação as propriedades do trapézio. Para isto, disponibilizamos quatro alternativas que versavam sobre características com relação aos ângulos, lados, diagonais e noção de paralelismo. Destacamos que, dentre as alternativas propostas, apenas duas eram corretas, que são a que se refere a ângulos e noção de paralelismo.

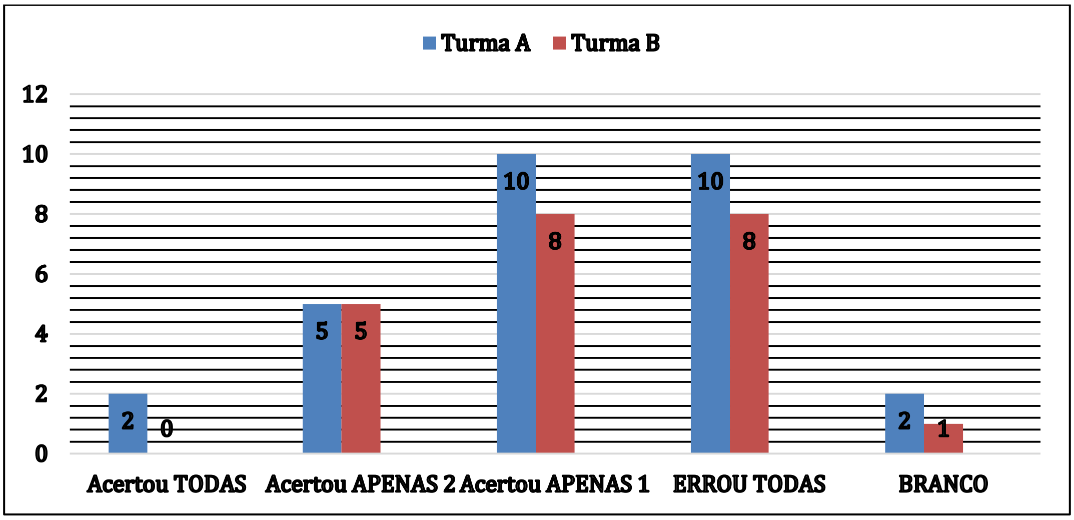
Observamos pelas respostas fornecidas que apenas uma pessoa de cada turma conseguiu marcar corretamente as duas opções, enquanto que na turma A, 9 (nove) alunos acertaram apenas a resposta de ângulos e 13 (treze) acertaram apenas a resposta de lados. Com relação a turma B, 6 (seis) alunos marcaram corretamente a alternativa de ângulos e 5 (cinco) selecionaram a opção de lados.

Destacamos também que dos erros visualizados, 10 (dez) ocorreram devido ao fato de terem marcado a opção de a figura possuir quatro lados iguais, ou seja, os alunos atribuíram a imagem do trapézio características de outros quadriláteros, deixando entender que eles associaram a propriedade do quadrilátero possuir lados iguais, no entanto não conseguiram conectar a propriedade a figura correta.

Baseados nessa temática, Sousa (2015, p. 28) afirma que “os alunos demonstraram dificuldades na compreensão e na análise das propriedades das figuras geométricas, pois a classificação hierárquica implica dedução lógica entre as imagens e os conceitos, o que para muitos alunos é difícil”, ou seja, assim como na questão de número quatro, esta também obteve considerável número de erros, configurando a afirmação de Sousa (2015), que os alunos possuem dificuldades com a compreensão e análise das propriedades.

A oitava e última das perguntas foi referente às propriedades dos quatro quadriláteros notáveis trabalhados durante o minicurso. Trouxemos uma coluna com os nomes dos quadriláteros que vai da letra A até a letra D e do outro lado uma coluna para ser preenchida corretamente com essas letras caracterizando qual quadrilátero correspondia a propriedade apresentada. Vejamos no Gráfico a seguir os resultados obtidos pelas duas turmas nesse quesito:

Gráfico 04: Resultado da 8ª questão da Avaliação diagnóstica



Com relação aos resultados obtidos nesse quesito, percebemos que houve um alto número de erros por ambas as turmas, assim como, número alto de alunos que marcou corretamente apenas uma das colunas. Ressaltamos também que não houve na turma B nenhum aluno que conseguisse êxito em todo o preenchimento da coluna, enquanto que na turma A apenas dois conseguiram sucesso em toda a questão.

Vale ressaltar que dentre a quantidade de acertos, houve um número alto para aqueles que acertaram apenas uma dentre as quatro possibilidades, isto ocorreu visto que 16 (dezesseis) dos 18 (dezoito) acertaram 1 (um) preencheu a coluna com a ordem A, B, C e D, ou seja, o acerto foi apenas coincidência pela sequência da resposta. Como podemos observar o uso de materiais didáticos manipulativos auxiliou nas concepções geométricas, principalmente visualização de figuras, porém, deixou lacunas de dificuldades ao que tange os conceitos e propriedades.

Essa, era dentre todas as outras, a mais ampla questão, que detalhava todas as abordagens trabalhadas durante o minicurso. Esperávamos assim, que ela nos mostrasse o nível do aprendizado dos alunos com a temática. Constatamos que houve confusões ao relacionar as propriedades citadas e os nomes dos quadriláteros notáveis aos quais se referiam.

Por fim, disponibilizamos um espaço ao término das perguntas para comentários e opiniões sobre o minicurso aplicado. Observamos então que eles demonstraram terem gostado do trabalhado diferenciado, principalmente por levar o conteúdo de geometria, até então nunca estudado por eles e conseguir associar conteúdo de modo mais lúdico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho discorre acerca do ensino do conteúdo de quadriláteros, usando materiais didáticos manipuláveis, no sexto ano do Ensino Fundamental.

Nosso intuito era verificar de que forma o processo de ensino e aprendizagem dos alunos, relacionado a quadriláteros, com o uso de materiais didáticos, contribui para o racíocinio geométrico.

Para o desenvolvimento da pesquisa usamos uma abordagem qualitativa, com aplicação de três entrevistas abertas, minicurso e de uma avaliação diagnóstica com caráter misto, por conter perguntas abertas e de múltiplas escolhas.

Diante das análises das atividades do minicurso e das respostas da avaliação diagnóstica percebemos que os melhores resultados obtidos foram encontrados em jogos populares como o jogo da velha e em questões que exigiam a visualização de quadriláteros e questões de múltipla escolha.

Os resultados apontam que os alunos tiveram um bom aproveitamento das atividades aplicadas nas duas turmas durante a realização do minicurso, especialmente para a turma A. A aprendizagem foi relativamente significativa para a compreensão da definição, dos elementos e das propriedades dos quadriláteros notáveis, conforme foram descritas nas seis atividades realizadas no minicurso. Outro fator que merece destaque na pesquisa está no trabalho coletivo realizado pelos alunos e na disposição deles em realizar as atividades.

Observamos, no entanto, que apesar dos bons resultados, as turmas apresentaram erros de escrita quando solicitado o registro da nomenclatura dos quadriláteros e quanto ao entendimento das palavras paralelismo, linhas e colunas. Este fator pode possivelmente estar relacionado a pronúncia inadequada da língua padrão, o que resultou de um entendimento correto do conteúdo de quadriláteros, mas no erro da questão do ponto de vista da língua escrita.

Observamos então que eles demonstraram terem gostado do trabalhado diferenciado, principalmente por levar o conteúdo de geometria, até então nunca estudado por eles e conseguiram associar conteúdo de modo mais lúdico.

Constatamos finalmente, que a utilização de materiais didáticos manipuláveis pode auxiliar no ensino da geometria e, consequentemente, favorecer a aprendizagem e o racícionio geométrico de figuras planas como os quadriláteros notavéis.

Os estudos aqui realizados devem contribuir para pesquisas na área de geometria, especificamente quadriláteros e para compreendermos um pouco mais sobre a participação da geometria nos currículos do ensino fundamental no município de Senhor do Bonfim – Bahia.

Pensando em propor trabalhos futuros, esperamos que os conteúdos de geometria possam ser explanados por metodologias além das tradicionais, usando também materiais didáticos manipuláveis que venham a auxiliar no ensino.

Deste modo, esperamos que a presente pesquisa venha a impulsionar novos pesquisadores que se interessam por esta área e possa ter continuidade por meio de outros estudos sobre a temática.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, Valtemir Jesus de. Dificuldades de aprendizagem em matemática: Concepções de professoras do quinto ano do ensino fundamental, de uma escola municipal, em Senhor do Bonfim, Bahia. 43 fl. Monografia (Licenciatura em Matemática)- Laboratório de Desenho, Departamento de Educação/Campus VII-Universidade do Estado da Bahia-UNEB. Senhor do Bonfim: UNEB, 2013.

ALMOULOUD, S. A. A geometria no ensino fundamental: reflexões sobre uma experiência de formação envolvendo professores e alunos. Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática. Set/out/nov/dez/ 2004. N.º 27. Disponível em: <www.scielo.br/pdf/rbedu/n27/n27a06.pdf>. Acesso em: 13 janeiro. 2016.

BOAS, Jamille Vilas; SANTANA, Thaine Sousa. O ensino de quadriláteros e a formação de conceitos: uma proposta de sequencias de tarefas didáticas. In: XI Encontro Nacional de Educação Matemática – Educação Matemática: Retrospectivas e Perspectivas. Curitiba, Paraná: SBEM; PUCPR, 2013. Disponível em: < sbem.web1471.kinghost.net/anais/XIENEM/comunicacoes_12.html>. Acesso em: 19 julho. 2016.

BORBA, Marcelo C. A pesquisa qualitativa em educação matemática. Anais da 27ª reunião anual da Anped, Caxambu, MG, 21-24 Nov. 2004. Caxambu, 2004. Disponível em: < www.rc.unesp.br/gpimem/downloads/artigos/borba/borba-minicurso_a-pesquisa-qualitativa-em-em.pdf>. Acesso em: 02 julho. 2016.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: matemática. Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro03.pdf >. Acesso em: 30 março. 2016.

_ _____. Ministério da Educação e do Desporto. Conselho Nacional de Educação. Câmara da Educação Básica. Resolução n. 2, de 7 abril de 1998. Institui as Diretrizes curriculares nacionais para o ensino fundamental. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 15 abr. 1998. Disponível em: <www.educacao.salvador.ba.gov.br/site/documentos/espaco-virtual/espaco-jornada-pedagogica/documentos/diretrizes-curriculares-nacionais-do-ensino-fundamental.pdf>. Acesso em: 13 janeiro. 2016.

_ _____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão. Conselho Nacional de Educação. Diretrizes curriculares nacionais para a educação básica. Brasília: MEC, 2013. Disponível em: <www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&ved=0CCUQFjAB&url=http%3A%2F%2Fportal.mec.gov.br%2Findex.php%3Foption%3Dcom_docman%26task%3Ddoc_download%26gid%3D13677%26Itemid%3D&ei=6UcUVKXcD4-nyAS5joCYBQ&usg=AFQjCNEoI8z70Lo_qj4paA_PGhQ4sayWRQ>. Acesso em: 27 abril. 2016.

_ _____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Departamento de Políticas de Educação Infantil e Ensino Fundamental. Indagações sobre currículo: currículo, conhecimento e cultura. Brasília: MEC, 2007. Disponível em: <portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/Ensfund/indag3.pdf>. Acesso em: 27 abril. 2016.

_ _____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Currículo e Educação Integral. Proposta de Base Nacional Comum Curricular. Brasília: MEC, 2016. Disponível em: <basenacionalcomum.mec.gov.br/documentos/BNCC-APRESENTACAO.pdf>. Acesso em: 23 março. 2016.

_ _____. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. Diretoria de Concepções e Orientações Curriculares para Educação Básica. Subsídios para diretrizes curriculares nacionais específicas da educação básica. Brasília: MEC, 2009. Disponível em: <C:/Users/dedc7-labdes/Downloads/subsidios_dcn-educ%20basica-02out2013.pdf>. Acesso em:24 março. 2016.

_ _____. Secretaria de Educação. Lei de diretrizes e bases da educação nacional. Lei n.º 9.394, 1996. Disponível em: </portal.mec.gov.br/arquivos/pdf/ldb.pdf>. Acesso em: 24 março. 2016.

_ _____. Ministério da Educação e do Desporto. Conselho Nacional de Educação. Câmara da Educação Básica. Resolução n. 7, de 07 dezembro de 2010. Fixa Diretrizes curriculares nacionais para o ensino fundamental de nove anos. Diário Oficial da União. Brasília, DF, 14 dez. 2010. Disponível em: <portal.mec.gov.br/dmdocuments/rceb007_10.pdf>. Acesso em: 13 setembro. 2016.

BRUST, Josiane Regina. A influência da afetividade no processo de aprendizagem de crianças nos anos iniciais do ensino fundamental. Universidade Estadual de Londrina – Centro de Educação, Comunicação e Artes. Londrina, 2009. Disponível em: <www.uel.br/ceca/pedagogia/pages/arquivos/JOSIANE%20REGINA%20BRUST.pdf>. Acesso em: 13 setembro. 2016.

CABRAL, Marcos Aurélio. MORETTI, Méricles Thadeu. A utilização de jogos no ensino da matemática. 2006. 52 fl. Monografia (Curso de Matemática – Habilitação em Licenciatura). Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de ciências físicas e matemáticas. Departamento de matemática. Florianópolis, 2006. Disponível em: <www.pucrs.br/famat/viali/tic_literatura/jogos/Marcos_Aurelio_Cabral.pdf>. Acesso em: 03 setembro. 2016.

FIORENTINI, Dario; MIORIM, Maria Ângela. Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no Ensino da Matemática. Boletim – SBM, ano 04 – nº 07. São Pulo, 2007. Disponível em: < www.drb-assessoria.com.br/1UmareflexaosobreousodemateriaisconcretosejogosnoEnsinodaMatematica.pdf>. Acesso em: 01 setembro. 2016.

GIL, Antonio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 6. ed. São Paulo: Editora Atlas, 2008. Disponível em: <ayanrafael.files.wordpress.com/2011/08/gil-a-c-mc3a9todos-e-tc3a9cnicas-de-pesquisa-social.pdf>. Acesso em: 16 dez. 2014.

GOLDENBERG, Mirian. A arte de pesquisar: Como fazer pesquisa qualitativa em ciências sociais. 8ª Edição. Editora Record. Rio de Janeiro – São Paulo. 2004. Disponível em: < www.ufjf.br/labesc/files/2012/03/A-Arte-de-Pesquisar-Mirian-Goldenberg.pdf>. Acesso em: 26 outubro. 2016.

IEZZI, Gelson; DOLCE, Osvaldo; MACHADO, Antonio. Fundamentos da Matemática Elementar. São Paulo: Editora Atual, 2004. Volume 09. Disponível em: < www.doraci.com.br/downloads/matematica/fund-mat-elem_09.pdf>. Acesso em: 17 agosto. 2016.

INOUE, Rosa Kazuko Miyasaki. O processo de formação de conceito de quadriláteros envolvendo alunos de uma 6ª série do ensino fundamental. Itajaí, 2004. 170 f. Dissertação (Mestrado em 2004) – Universidade do Vale do Itajaí. Itajaí – SC, 2004. Disponível em: < siaibib01.univali.br/pdf/Rosa%20Inoue.pdf>. Acesso em: 29 setembro. 2016.

JUIZ DE FORA. Guia de Elaboração de Itens – Língua Portuguesa. Centro de Políticas Públicas e Avaliação da Educação da Universidade Federal de Juiz de Fora – CAED. 2008. Disponível em:< www.portalavaliacao.caedufjf.net/wp-content/uploads/2012/02/Guia_De_-Elabora%C3%A7%C3%A3o_De_Itens_LP.pdf>. Acesso em: 27 outubro. 2016.

LIMA, Elon Lages. Medida e Forma em Geometria: comprimento, área, volume e semelhança. C.P.M. Rio de Janeiro, 1991. Disponível em:< www.ebah.com.br/content/ABAAAgHvoAH/meu-professor-matematica-medida-forma-geometria-elon-lages>. Acesso em: 11 agosto. 2016.

LORENZATO, S. Por que não ensinar Geometria? In: Revista da Sociedade Brasileira de Educação Matemática. Blumenau, n. 4, p. 3-13, jan./jun., 1995.

LUDKE, Menga & ANDRÉ, Marli E.D.A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo, Editora Pedagógica e Universitária, 1986. 99p.

MACHADO, P.F. Fundamentos de Geometria Plana. Centro de apoio de educação a distância – CAED. Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG. Minas Gerais, 2012. Disponível em:< www.mat.ufmg.br/ead/acervo/livros/Fundamentos_de_geometria_plana.pdf >. Acesso em: 29 janeiro. 2016.

MIRANDA, Deiziane Coutinho de. A geometria nos anos iniciais do ensino fundamental em Senhor do Bonfim, Bahia. 2014. 53 f. Monografia (Licenciatura em Matemática) - Laboratório de Desenho, Departamento de Educação/Campus VII-Universidade do Estado da Bahia-UNEB. Senhor do Bonfim: UNEB, 2014.

_ _____. BRITO, Mirian Ferreira de. Sólidos geométricos: uma oficina pedagógica para alunos do quinto ano do ensino fundamental. In: Encontro Internacional de Cultura Visual, Educação e Linguagens. Jacobina: Culti-vi/UNEB, 2012.

_ _____. BRITO, Mirian Ferreira de. Figuras geométricas: análise de uma atividade para alunos do sexto do fundamental. In: I Semana de Pedagogia - A Educação, A Escola e outras Artes. Senhor do Bonfim: UNEB, 2013.

MONTES CLAROS. Secretaria Municipal de Educação. Divisão de Ensino Fundamental, Seção Anos Iniciais. Proposta curricular - anos iniciais, versão preliminar - ensino fundamental, primeiro ao quinto ano. Montes Claros, Minas Gerais, 2011. Disponível em: <www.educamoc.com.br/propostacurricular/arquivos/proposta_curricular_Anos_Iniciais.pdf>. Acesso em: 20 abril. 2016.

MORGADO, Augusto Cesar; WAGNER, Eduardo; MIGUEL, Jorge. Geometria I. Editora FC & Z livros. Edição 5º. Rio de Janeiro, 1990. Disponível em: < pt.slideshare.net/sharzwenny/geometria-morgado-volume-1>. Acesso em: 12 junho. 2016.

NETO, Antonio Caminha Muniz. Geometria. Coleção do PROFMAT. Sociedade Brasileira de Matemática – SBM. Rio de Janeiro, 2014.

NOBILE, Gislaine Gasparin. BARRERA, Sylvia Domingos. Análise de erros ortográficos em alunos do ensino público fundamental que apresentam dificuldades na escrita. Psicologia em Revista, Belo Horizonte. V. 15. Nº 2. P. 36-55. Agosto, 2009. Disponível em: <pepsic.bvsalud.org/pdf/per/v15n2/v15n2a04.pdf>. Acesso em: 10 junho. 2016.

PAVANELLO, R. M. O abandono do ensino da geometria: uma visão histórica. Campinas, 1989. 164 f. Dissertação (Mestrado em 1989) – Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, 1989.

PEREIRA, Maria da Graça Bruno. Contributos de um ambiente de geometria dinâmica (geogebra) e do geoplano na compreensão das propriedades e relações entre quadriláteros: Um estudo com alunos do 4.º ano. Lisboa 2012. 187 f. Dissertação (Mestrado em 2012) – Instituto Politécnico de Lisboa/Escola Superior de Educação. Lisboa, 2012. Disponível em: < biblioteca.versila.com/3297449/contributos-de-um-ambiente-de-geometria-dinamica-geogebra-e-do-geoplano-na-compreensao-das-propriedades-e-relacoes-entre-quadrilateros-um-estudo-com-alunos-do-4-ano>. Acesso em: 22 agosto. 2016.

PONTE, João Pedro da. et al. PMEB- Programa de matemática do ensino básico. 2007. Disponível em: <repositorio.ipv.pt/bitstream/10400.19/1155/4/ProgramaMatematica.pdf>. Acesso em: 30 outubro. 2015.

PORTUGAL. Ministério da Educação e ciência, Governo de Portugal. Programas e Metas curriculares Matemática – Ensino Básico. Programa de Matemática para o Ensino Básico - PMEB; Metas Curriculares de Matemática – Ensino Básico. Disponível em: < www.dge.mec.pt/sites/default/files/Basico/Metas/Matematica/programa_matematica_basico.pdf>. Acesso em: 25 outubro. 2016.

QUARESMA, Silvia Jurema; BONI, Valdete. Aprendendo a entrevistar: como fazer entrevistas em ciências sociais. Revista Eletrônica dos Pós-Graduandos em Sociologia Política da UFSC
Vol. 2 nº 1 (3), janeiro-julho/2005, p. 68-80. Santa Catarina, 2005. Disponível em: < periodicos.ufsc.br/index.php/emtese/article/viewFile/18027/16976>. Acesso em: 09 setembro. 2016.

RODRIGUES, Fredy Coelho; GAZIRE, Eliane Scheid. Reflexões sobre o uso de materiais didáticos manipuláveis no ensino da matemática: da ação experimental à reflexão. Revemat: R. Eletr. de Edu. Matem. ISSN 1981-1322. Florianópolis, v. 07, n. 2, p. 187-196, 2012. Disponível em: <periodicos.ufsc.br/index.php/revemat/article/viewFile/1981-1322.2012v7n2p187/23460>. Acesso em: 09 setembro. 2016.

RODRIGUES, Antonio Francisco Canuto do Nascimento. O uso de materiais manipulativos e jogos através de oficinas: Uma proposta para o ensino de geometria. Teresina, 2015. 106 f. Dissertação (Mestrado em 2015) – Mestrado Profissional em Rede Nacional – PROFMAT/ Universidade Federal do Piauí, 2015. Disponível em: < www.profmat-sbm.org.br/dissertacoes?pag=47>. Acesso em: 30 outubro. 2016.

ROCCO, Cristiani Maria Kusma; FLORES, Cláudia Regina. O ensino de geometria: problematizando o uso de materiais manipuláveis. 2007. Disponível em: < www2.rc.unesp.br/eventos/matematica/ebrapem2008/upload/123-1-A-gt5_rocco_ta..pdf>. Acesso em:11 julho. 2016.

SAMPAIO, Jemerson Sousa; BARROS, José da Silva. O uso de gincanas pedagógicas para auxiliar o ensino aprendizagem. II Congresso Nacional de Educação – IICONEDU. Universidade Federal de Alagoas. Campina Grande, 2015. Disponível em: < www.editorarealize.com.br/revistas/conedu/trabalhos/TRABALHO_EV045_MD1_SA8_ID294_12082015120658.pdf>. Acesso em: 08 julho. 2016.

SANTANA, Mirian Brito de. A Geometria na Região do Piemonte Norte do Itapicuru. 2009. 14 f. Projeto de Pesquisa e Extensão (Licenciatura em Matemática/Laboratório de Desenho) – Departamento de Educação, Universidade do Estado da Bahia, Senhor do Bonfim, 2009.

SILVA, Josimar Martins da. Ensino de geometria: um diagnóstico das turmas do quinto e sexto ano da Escola Nossa Senhora do Perpétuo Socorro, em Senhor do Bonfim, Bahia. 61 fl. Monografia (Licenciatura em Matemática) – Laboratório de Desenho, Departamento de Educação/Campus VII, Universidade do Estado da Bahia – UNEB. Senhor do Bonfim: UNEB, 2012.

SILVA, Anabela; MARTINS, Susana. Falar de matemática hoje é... . Millenium – Revista do ISPV: Instituto Superior Politécnico de Viseu, sem, n. 20, out de 2000. Disponível em: <repositorio.ipv.pt/bitstream/10400.19/897/1/Falar%20de%20Matem%C3%A1tica%20Hoje.pdf>. Acesso em: 26 julho. 2016.

SILVA, Claricy Alves. O ensino da geometria no sexto ano do ensino fundamental por meio de oficinas. Maceió, 2016. 144 f. Dissertação (Mestrado em 2016) – Universidade Federal de Alagoas. Maceió, 2016. Disponível em: < www.profmat-sbm.org.br/dissertacoes?pag=7>. Acesso em: 25 setembro. 2016.

SOUSA, Carla Susana Guedes Vieira de. Geometria: Um estudo sobre quadriláteros no 4.º ano de escolaridade com recuso ao geoplano e ao geogebra. Portugal, 2015. 155 f. Dissertação (Mestrado em 2015) – Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico do Porto. Portugal, 2015. Disponível em: < recipp.ipp.pt/bitstream/10400.22/7728/2/DM_CarlaSousa_2015.pdf>. Acesso em: 25 setembro. 2016.

TERMO DE CONSENTIMENTO

Mestrado Profissional em Matemática Aplicada em Rede Nacional - PROFMAT
Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF

Pesquisadora: DEIZIANE COUTINHO DE MIRANDA
Orientador: DR. ALEXANDRE RAMALHO SILVA

Prezado Aluno: ____
Solicitamos a sua participação em uma pesquisa que será desenvolvida pelo Programa de Pós-Graduação (PROFMAT) – MESTRADO da Universidade Federal do Vale do São Francisco – Juazeiro/Bahia.
O objetivo deste trabalho é mostrar o quanto é importante o uso de materiais concretos no ensino de geometria, especificamente no ensino de quadriláteros, para motivar e desenvolver o ensino aprendizagem nesta área.

____

ASSINATURA DO ALUNO

____

ASSINATURA DO RESPONSÁVEL

Mestrado Profissional em Matemática Aplicada em Rede Nacional - PROFMAT

Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF

Pesquisadora: DEIZIANE COUTINHO DE MIRANDA

Orientador: DR. ALEXANDRE RAMALHO SILVA

Prezado (a) Diretor (a): ____

Solicitamos a participação da Escola Municipal Nossa Senhora do Perpetuo Socorro em uma pesquisa que será desenvolvida pelo Programa de Pós-Graduação (PROFMAT) – MESTRADO da Universidade Federal do Vale do São Francisco – Juazeiro/Bahia.

O objetivo deste trabalho é mostrar o quanto é importante o uso de materiais concretos no ensino de geometria, especificamente no ensino de quadriláteros, para motivar e desenvolver o ensino aprendizagem nesta área.

Os instrumentos utilizados para coleta de dados serão: fotos (desde que não contenha partes do corpo que identifique o aluno participante), questionários e atividades realizadas durante o período da oficina. Todas as informações serão usadas somente para os fins desta pesquisa e preservaremos o anonimato. Para que seus alunos possam ser sujeitos dessa pesquisa precisamos de sua autorização enquanto professora responsável.

AUTORIZAÇÃO

Eu, diretor (a) desta unidade escolar, dou a minha autorização a DEIZIANE COUTINHO DE MIRANDA para utilizar as informações contidas nos questionários, fotos e atividades desenvolvidas para os fins da pesquisa cientifica que será realizada. Estou ciente que a privacidade será mantida em sigilo.

____

Assinatura do (a) diretor (a) da unidade escolar

Senhor do Bonfim, ____ de _______________ de 2016

APÊNDICE A - DEMONSTRAÇÃO DA ÁREA DO QUADRADO

Para n natural: Inicialmente particionaremos um quadrado de lado n em n^2 quadrados de lados 1 cada, ou seja, a área do quadrado maior denotado por An será dado pelos n² quadrados de lado 1, desta forma, teremos:

$$An = n^2 \times 1 = n^2$$

Analogamente provaremos para o quadrado Q com lado igual a $\frac{1}{\mathrm{n}}$ onde n é um valor natural. Assim o quadrado unitário se decompõe em n^2 quadrados justapostos congruentes a Q. A partir disso, podemos afirmar que a área desses n^2 quadrados congruentes a Q é igual a 1, logo a área de Q, denotada por A_Q, deve satisfazer $n^2 \times A_Q = 1$, isto equivale a afirmar que $A_Q = \frac{1}{n^2}$.

Seguindo o mesmo raciocínio, vamos pensar em um quadrado Q de lado medindo $\frac{\mathrm{m}}{\mathrm{n}}$, assim podemos dividir Q em m segmentos com comprimento igual a $\frac{1}{\mathrm{n}}$, obtemos assim a partir desses segmentos a decomposição de Q em m^2 com lados medindo $\frac{1}{\mathrm{n}}$. Portanto segue que a área desses quadrados menores é dada por $\frac{1}{\mathrm{n}^2}$, isto equivale a dizer que a área de Q, denotada por A, será dada por:

$$A = m^2 \times \frac{1}{n^2} = \frac{m^2}{n^2} = \left(\frac{m}{n}\right)^2$$

Concluindo, podemos perceber que a área de um quadrado que possui lado $L = \frac{m}{n}$ é dada pela expressão: $A = L^2$.

Modo análogo é usado para provar a área de um quadrado de lado irracional, assim podemos concluir que a área de um quadrado é dada por L^2 onde L é o valor do lado e L é um número real.

APÊNDICE B - AVALIAÇÃO DIAGNÓSTICA

PROFMAT	***Mestrado Profissional em Matemática - PROFMAT*** ***Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF*** ***Mestranda: Deiziane Coutinho de Miranda*** ***Orientador: Dr. Alexandre Ramalho Silva***	UNIVASF UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
Avaliação Diagnóstica		
Sexto Ano	Turno: Matutino	Data: __/__/2016
Turma:	Sexo: Feminino (__) Masculino (__)	

1) Você já estudou Geometria? Descreva o que sabe com relação a ela.

____

____

____

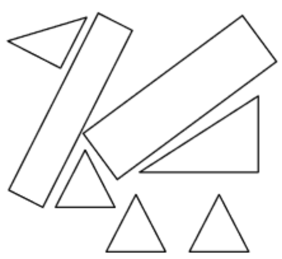
2) Na sua escola você já tinha ouvido falar em quadriláteros? Se sim, o quê?

____

____

____

3) (Prova Brasil-6.° ano do fundamental) Sheila usou linhas retas fechadas para fazer este desenho.



Quantas figuras de quatro lados foram desenhadas?

a) 2 b) 3 c) 4 d) 5

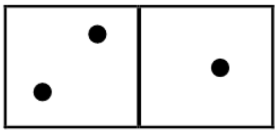
4) Descreva três propriedades do quadrado.

____

____

____

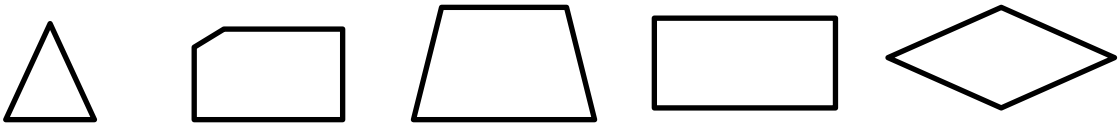
5) (Prova Brasil – 6.° Ano do Fundamental) As faces superior das peças de um jogo de dominó tem formato de um quadrilátero, observe:



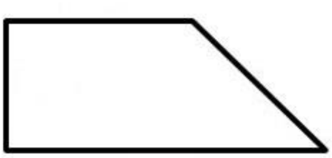
Qual o quadrilátero que melhor caracteriza a face superior da peça de um jogo de dominó?

a) Trapézio b) Quadrado c) Retângulo d) Losango

6) Qual das figuras baixo é um retângulo?



7) Com relação ao trapézio abaixo, marque a (as) alternativa (as) corretas:



a) Tem 2 ângulos iguais
b) Tem 4 lados iguais
c) Tem um par de lados opostos paralelos
d) Tem diagonais de mesmo tamanho

8) Relacione a segunda coluna de acordo com a primeira.

(A) Quadrado

(B) Retângulo

(C) Trapézio

(D) Losango

(__) quadrilátero que possui os quatro lados iguais.

(__) possui os quatros ângulos iguais e lados opostos são paralelos.

(__) possui os quatro lados iguais e os quatro ângulos iguais.

(__) possui dois lados paralelos que são chamados de base.

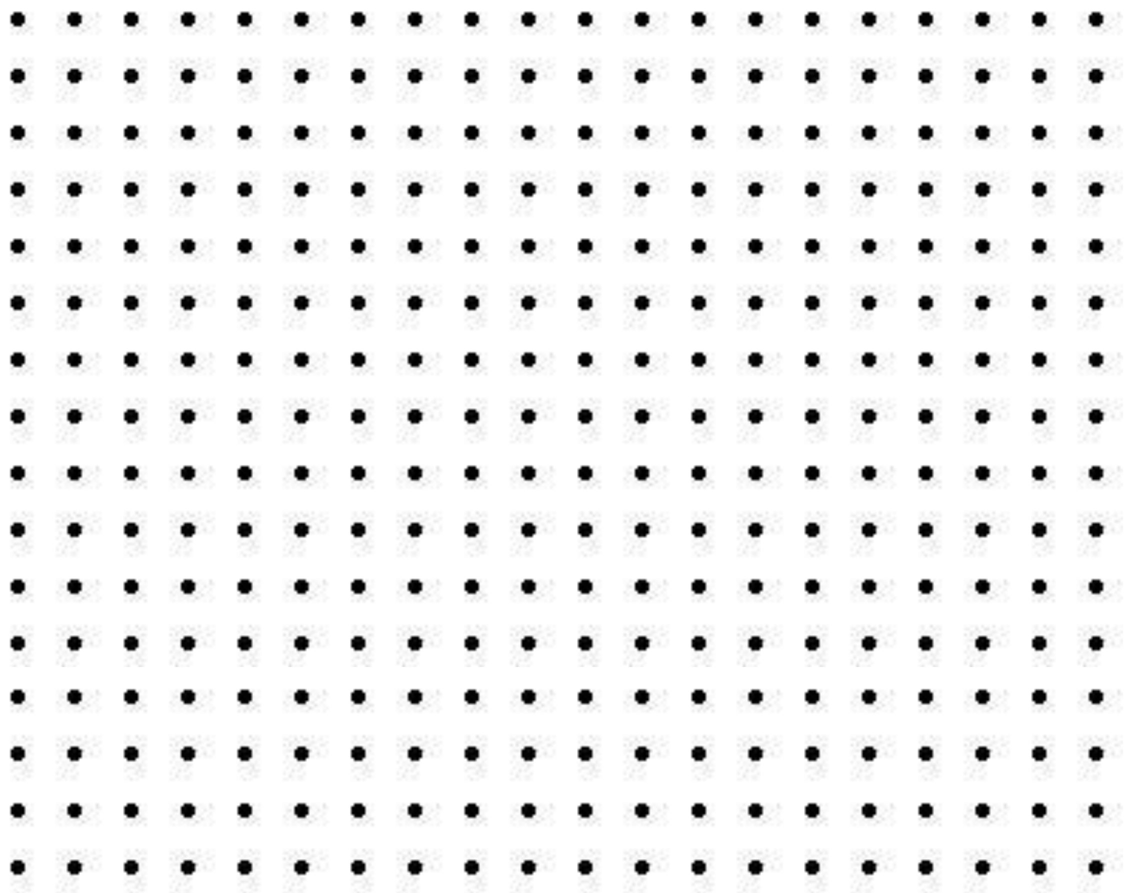
E PARA FINALIZAR, O QUE VOCÊ ACHOU DA ATIVIDADES DIDÁTICAS DE HOJE?? DEIXE SEU COMENTÁRIO ABAIXO:

APÊNDICE C - ATIVIDADES DO MINICURSO

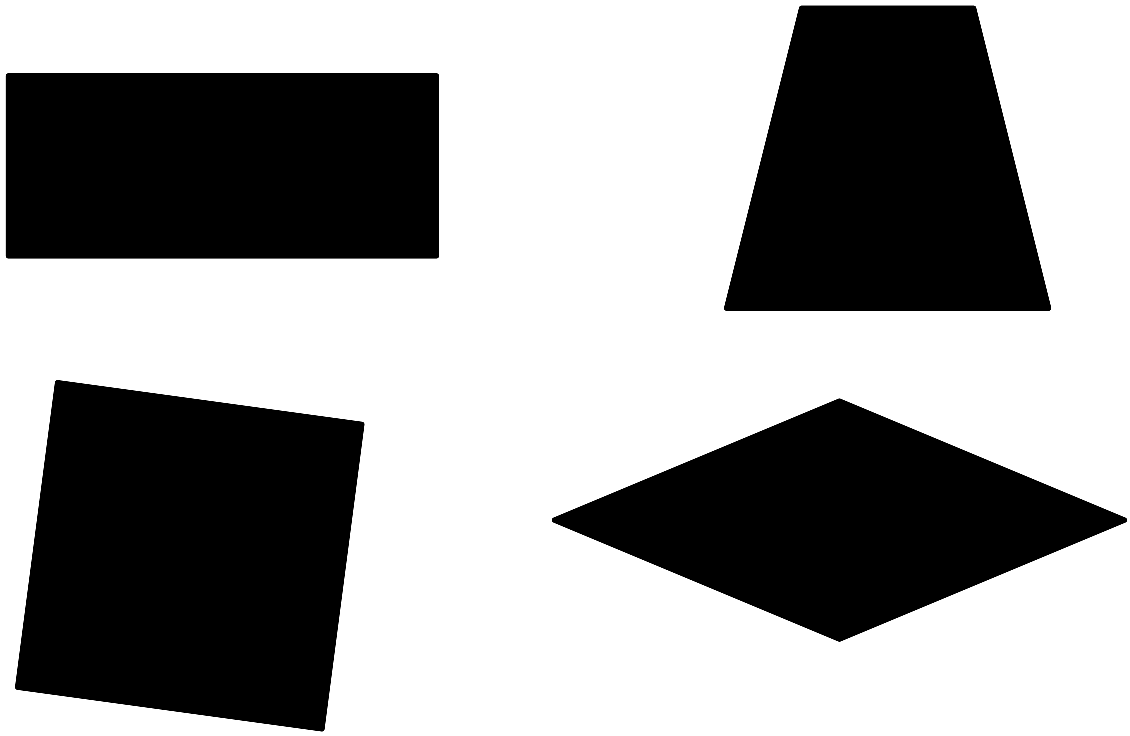
	Mestrado Profissional em Matemática - PROFMAT Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF Mestranda: Deiziane Coutinho de Miranda Orientador: Alexandre Ramalho Silva	
PROBLEMA DOS PONTINHOS		
Sexto Ano	Turno: Matutino	Data: __/__/2016
Turma:		

PROBLEMA DOS PONTINHOS

1) Dado os pontos abaixo, liguem-vos de modo a formar quadriláteros (Paralelogramos, Quadrados, Retângulos, trapézios e Losangos)



JOGO DA MEMÓRIA



QUADRADO

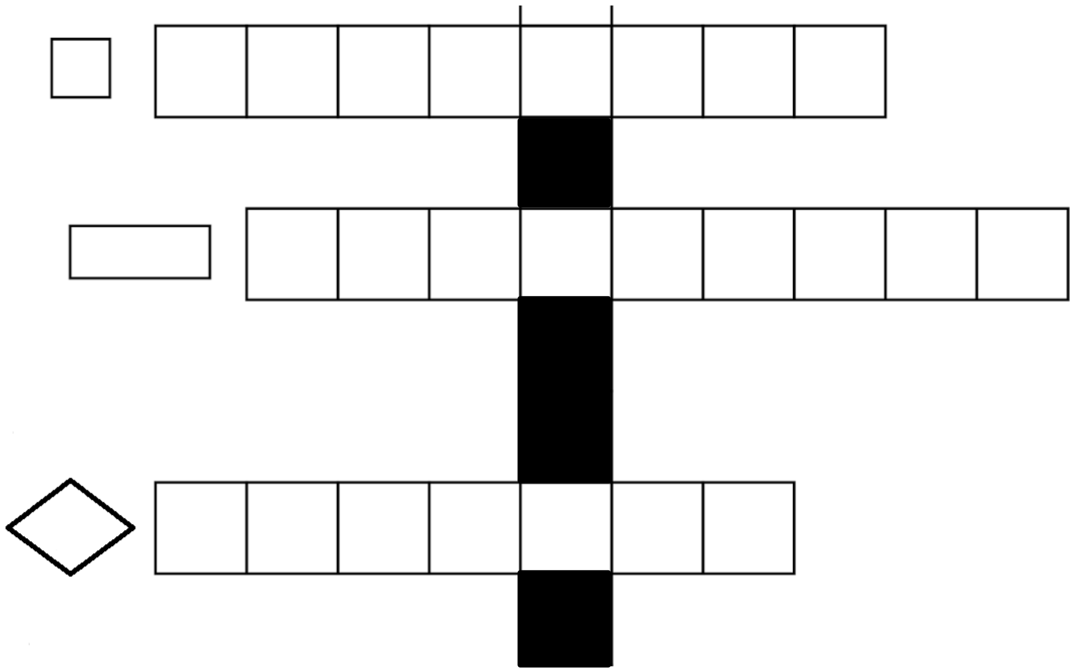
RETÂNGULO

TRAPÉZIO

LOSANGO

	Mestrado Profissional em Matemática - PROFMAT *Universidade Federal do Vale do São Francisco – UNIVASF* *Mestranda: Deiziane Coutinho de Miranda* *Orientador: Alexandre Ramalho Silva*	
Cruzadinha		
Sexto Ano	Turno: Matutino	Data: __/__/2016
Turma:	Sexo: Feminino (__) Masculino (__)	

01)Complete a cruzadinha com os nomes dos quadriláteros:



JOGOS DOS QUADRILÁTEROS
PERGUNTAS

FIGURA QUE TEM 4 LADOS IGUAIS E PODE TER ÂNGULOS DIFERENTES?

LADOS OPOSTOS PARALELOS ENTRE SI E DE MESMA MEDIDA

DUAS BASES PARALELAS

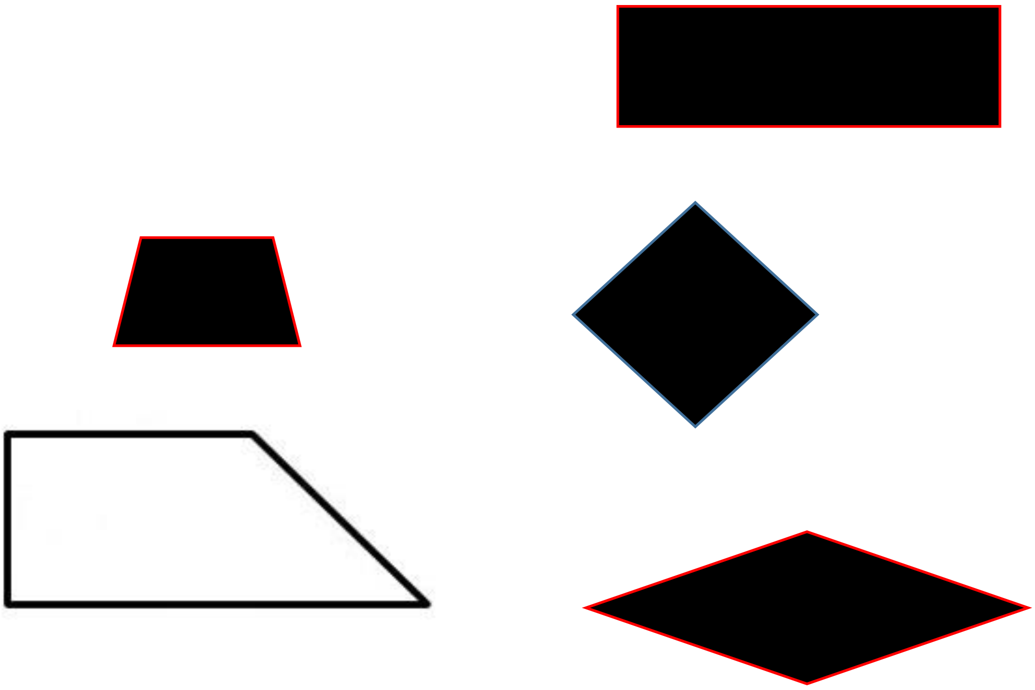
LADOS IGUAIS E ÂNGULOS IGUAIS

QUANTOS ÂNGULOS INTERNOS TEM NO QUADRILÁTERO

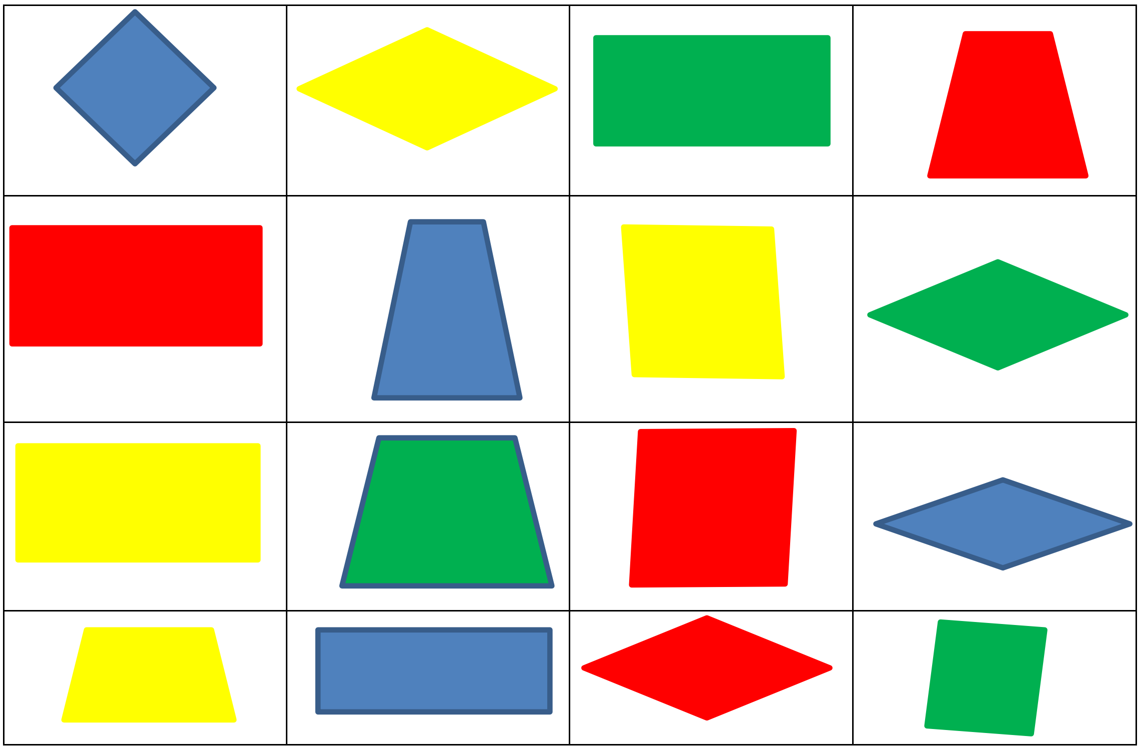
QUANTOS LADOS POSSUI UM QUADRILÁTERO

TODO QUADRADO É RETÂNGULO?

NOME DAS FIGURAS ABAIXO:



ENINGMA DOS QUADRILÁTEROS



Como preencher o tabuleiro:

Linha 1 coluna 1 quadrado azul
Linha 4 coluna 3 losango vermelho
Linha 3 coluna 2 trapézio verde
Linha 2 coluna 4 losango verde
Linha 1 coluna 4 trapézio vermelho
Linha 3 coluna 1 retângulo amarelo
Linha 2 coluna 3 quadrado amarelo
Linha 4 coluna 1 trapézio amarelo
Linha 4 coluna 4 quadrado verde
Linha 1 coluna 2 losango amarelo
Linha 3 coluna 3 quadrado vermelho
Linha 3 coluna 4 losango azul
Linha 1 coluna 3 retângulo verde
Linha 2 coluna2 trapézio azul
Linha 4 coluna 2 retângulo azul
Linha 2 coluna 1retangulo vermelho

ANEXO A – ATIVIDADE PARA OBTENÇÃO DA ÁREA DO QUADRADO

Objetivo:

Construir quadrados de um metro de lado com área igual a 1 m2 e descobrir a correspondência entre as unidades de medida m^2 e cm^2.

Materiais:

- Jornal;
- Fita métrica;
- Tesoura;
- Fita adesiva;
- Lápis.

Utilização do Material:

1º) uma folha de jornal utilizando a fita adesiva, de modo a formar o quadrado Q de lado um metro.

2º) qual a área do quadrado Q tomando como unidade de medida de área o quadrado de lado 1 cm?

3º) escreva a área de Q tomando como unidade de medida de área o próprio quadrado de lado 1 m.

4º) O que você pode concluir em relação à área de Q, comparando os resultados do

2º e 3º passos?

Comentário:

Pôde ser observada uma correspondência entre cm^2 e m^2.

Deixar claro que dependendo da figura que temos para fazer o cálculo de área, é conveniente utilizarmos como unidade de área, o metro quadrado (m2) ao invés de utilizarmos o centímetro quadrado (cm2).

REFERENCIA:

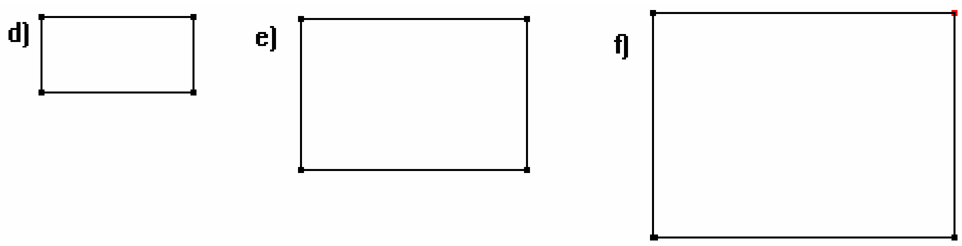
LAMAS, Rita de Cássia Pavan; CÁCERES, Alexsandra Ribeiro; COSTA Fabiana Mara da; PEREIRA, Inaiá Marina Constantino; MAURI, Juliana. Ensinando área no ensino fundamental. Disponível em< www.unesp.br/prograd/PDFNE2005/artigos/capitulo%205/ensinandoarea.pdf>. Acesso em 07 novembro 2016.

ANEXO B – ATIVIDADE PARA OBTER A ÁREA DO RETÂNGULO

Objetivo:
Aplicar o conceito de área adquirido na atividade 1, para descobrir a fórmula para o cálculo da área do retângulo, tomando como unidade de medida de área, o quadrado de área 1 cm².

Materiais:
- Lápis;
- Régua.

Utilização do Material:
1º) quadricular os retângulos a seguir, utilizando quadrados de 1 cm de lado.



2°) Dar a área dos retângulos.

3°) escrever a área de cada retângulo como produto de dois números. O que você conclui quanto a área do retângulo?

Comentário:
Pode ser observado que no cálculo da área do retângulo, o número de unidades de área (quadrado de área 1 cm²) coincide com o produto do número de unidades do comprimento (b) pelo número de unidades da altura (h). Dessa maneira, a área A do retângulo é A = bxh. Observamos que nem algumas atividades podem ser assumidas apenas números inteiros para os lados do quadrado e do retângulo. Tais atividades podem também serem desenvolvidas para números racionais e irracionais (Lima, 1985).

REFERÊNCIA:

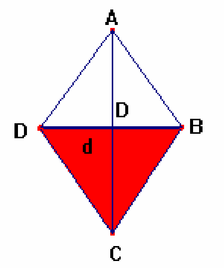
LAMAS, Rita de Cássia Pavan; CÁCERES, Alexsandra Ribeiro; COSTA Fabiana Mara da; PEREIRA, Inaiá Marina Constantino; MAURI, Juliana. Ensinando área no ensino fundamental. Disponível em< www.unesp.br/prograd/PDFNE2005/artigos/capitulo%205/ensinandoarea.pdf>. Acesso em 07 novembro 2016.

ANEXO C – CONSTRUÇÃO DA FÓRMULA DA ÁREA DO LOSANGO

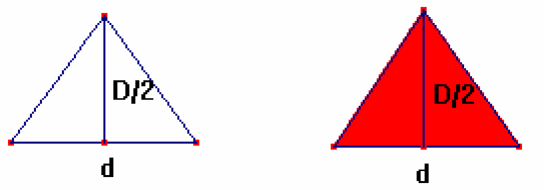
Objetivo:
Obter a fórmula para calcular a área do losango.

Materiais:
- Um losango feito em cartolina;
- Tesoura.

Utilização do Material:
1º) Trace as diagonais no losango dado, como na figura.

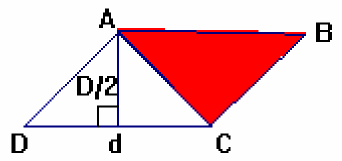


2º) Recorte na diagonal menor (d) formando dois triângulos.



3º) Com os dois triângulos monte uma figura conhecida que você já sabe calcular a área. Qual a fórmula para calcular a área desta figura?
4º) Qual a área do losango?

Comentário:
Verificamos que a figura formada é um paralelogramo do tipo a seguir.



Logo, a área do losango é a área do paralelogramo obtido no 3º passo. O lado do losango é formado pela diagonal menor (d) e a altura é formada pela metade da diagonal maior (D/2). Portanto, a fórmula para calcular a área do losango é: Al $=\frac{dxD}{2}$

REFERÊNCIA:

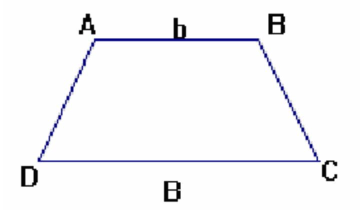
LAMAS, Rita de Cássia Pavan; CÁCERES, Alexsandra Ribeiro; COSTA Fabiana Mara da; PEREIRA, Inaiá Marina Constantino; MAURI, Juliana. Ensinando área no ensino fundamental. Disponível em< www.unesp.br/prograd/PDFNE2005/artigos/capitulo%205/ensinandoarea.pdf>. Acesso em 07 novembro 2016.

ANEXO D – CONSTRUÇÃO DA FÓRMULA DA ÁREA DO TRAPÉZIO

Objetivo:
Obter a fórmula para calcular a área do trapézio de base menor b e base maior B.

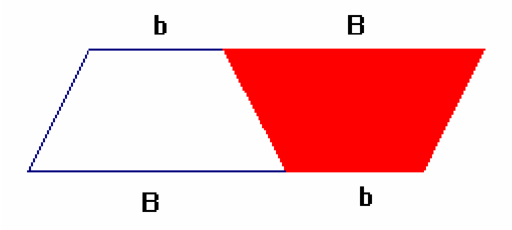
Materiais:
- Cartolina; Lápis; Tesoura.

Utilização do Material:
1º) Construir dois trapézios em cartolina (ou papel cartão, ou sulfite) igual ao apresentado a seguir.



2º) Com os dois trapézios, monte um polígono que você já sabe calcular a área.
3º) Qual a fórmula para calcular a área do trapézio no 1º passo?

Comentário:
Verificamos que a figura formada é um paralelogramo (ver figura), cuja área já sabemos calcular. Como esse paralelogramo é formado por dois trapézios iguais, a área do trapézio dado no 1º passo, é dada pela área do paralelogramo formado, dividida por dois.



Como o lado do paralelogramo é formado pela soma das bases do trapézio, ou seja, B+b, a fórmula para calcular a área do trapézio é $\frac{h\ (B+b)}{2}$

REFERÊNCIA:

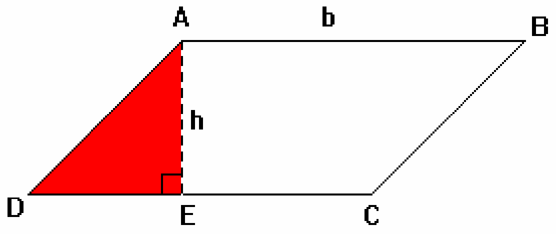
LAMAS, Rita de Cássia Pavan; CÁCERES, Alexsandra Ribeiro; COSTA Fabiana Mara da; PEREIRA, Inaiá Marina Constantino; MAURI, Juliana. Ensinando área no ensino fundamental. Disponível em< www.unesp.br/prograd/PDFNE2005/artigos/capitulo%205/ensinandoarea.pdf>. Acesso em 07 novembro 2016.

ANEXO E – CONSTRUÇÃO DA FÓRMULA DE ÁREA DO PARALELOGRAMO

Objetivo:
Obter a fórmula para calcular a área do paralelogramo.

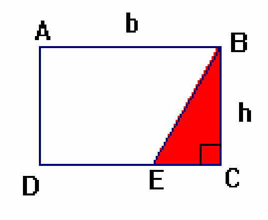
Materiais:
- Um paralelogramo feito em cartolina (ou papel cartão, ou sulfite);
- Tesoura.

Utilização do Material:
1º) No paralelogramo dado, trace a altura AE relativa ao lado CD, como na figura a seguir. Recorte o paralelogramo na altura AE.



2º) Com as duas figuras obtidas monte um polígono no qual a área já foi trabalhada (retângulo ou quadrado). Qual a fórmula para calcular a área do polígono obtido?
3º) Qual a fórmula para calcular a área do paralelogramo?

Comentário:
Com essa atividade, verificamos que o polígono formado no 2º passo é um retângulo, cuja área é A= b h.



Como o retângulo foi obtido da decomposição do paralelogramo, a área do paralelogramo é a mesma área do retângulo obtido, pela conservação da área. Logo, para calcular a área do paralelogramo multiplicamos a medida do lado (b) pela altura relativa a este lado (h), ou seja, Ap = b.h.

REFERÊNCIA:

LAMAS, Rita de Cássia Pavan; CÁCERES, Alexsandra Ribeiro; COSTA Fabiana Mara da; PEREIRA, Inaiá Marina Constantino; MAURI, Juliana. Ensinando área no ensino fundamental. Disponível em< www.unesp.br/prograd/PDFNE2005/artigos/capitulo%205/ensinandoarea.pdf>. Acesso em 07 novembro 2016.