

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

MARCIA DE MELO NASCIMENTO

**PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE POLÍGONOS NO ENSINO
FUNDAMENTAL, NA PERSPECTIVA DA INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA.**

Belo Horizonte

2016

MARCIA DE MELO NASCIMENTO

**PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE POLÍGONOS NO ENSINO
FUNDAMENTAL, NA PERSPECTIVA DA INVESTIGAÇÃO MATEMÁTICA.**

Monografia apresentada ao programa de Pós-graduação em Matemática do Departamento de Matemática da UFMG como parte dos requisitos para a obtenção do título de Especialista em Matemática para Professores do Ensino Básico.

Orientador: Warley Machado Correia

Belo Horizonte

2016

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela vida, aos meus pais, Élio e Denise, pela forma que me educaram, a toda a minha família por sempre me apoiarem em todos os momentos.

Agradeço aos professores que contribuíram para a realização desta pesquisa e principalmente ao professor/orientador Warley que sempre esteve disposto a ajudar-me, incentivando mesmo diante das dificuldades, acreditou na minha capacidade e com isso não deixou que eu desistisse.

Agradeço minha irmã Maria Cecília e seu marido Juliano por entenderem a minha ausência como tia dos meus amores, Samuel e Lorena, pois compreenderam a falta de tempo.

Agradeço ao Rodrigo pela paciência nos momentos de estresse, pelo companheirismo e por acreditar que eu seria capaz.

Agradeço aos moradores da Potiguara, 454, que por várias vezes ouviram minhas ladainhas intermináveis e sempre disseram que eu conseguiria.

Agradeço a Débora que mesmo sem tempo se organizava para oferecer sua ajuda, e a todos que de alguma maneira ajudaram durante a realização deste trabalho.

E não podia deixar de agradecer os alunos e alunas que participaram desta pesquisa afinal eles foram fundamentais.

“Ai daqueles que pararem com sua capacidade de sonhar, de invejar sua coragem de anunciar e denunciar. Ai daqueles que, em lugar de visitar de vez em quando o amanhã pelo profundo engajamento com o hoje, com o aqui e o agora, se atrelarem a um passado de exploração e de rotina”.

Paulo Freire

RESUMO

O trabalho se apresenta como uma prática investigativa que permite aos alunos conceituar o que são os polígonos. A atividade foi realizada com as turmas do 7º Ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do município de Contagem-MG, região metropolitana de Belo Horizonte. A atividade proposta aconteceu em duas etapas, a primeira os alunos buscaram o conceito de polígonos e na segunda fizeram um exercício onde aplicaram o conceito aprendido. Durante a aplicação da atividade os alunos mostraram uma grande curiosidade, buscar as informações foi um desafio satisfatório. Para realizar e analisar os resultados das atividades, buscamos textos referentes como o ensino da geometria é abordado, como os livros didáticos apresentam os polígonos e como é usada a prática de investigação no ensino da matemática. A prática de investigação no ensino aprendizagem dos conceitos geométricos é método que traz como consequência resultados satisfatório.

Palavra chave: Geometria, Polígono, Investigação.

ABSTRACT

The work shows how research practice allows students to conceptualize what are the polygons. The activity was held with the divisions of the 7th Elementary School Year a public school in the municipality of Contagem, Minas Gerais, metropolitan region of Belo Horizonte. The proposed activity took place in two stages, the first students sought the concept of polygons and the second did an exercise where applied the concept learned. During the implementation of the activity the students showed a great curiosity, seek the information was a satisfying challenge. To realize and analyze the results of the activities, we seek texts referring to the teaching of geometry is approached as the textbooks have polygons and how it is used the practice of research in mathematics education. The research practice in teaching and learning of geometrical concepts is method that brings as a result satisfactory results.

Keyword: Geometry, Polygon, Research

LISTAS DE SIGLAS

CP – Centro Pedagógico

UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais

PCN – Parâmetros Curriculares Nacionais

PNLD – Programa Nacional do Livro Didático

LISTAS DE FIGURAS

Figura 1.....	15
Figura 2– Atividade 1	24
Figura 3 – Atividade 2	25
Figura 4 – Atividade 3.....	26
Figura 5 – Alunos recortando as figuras da atividade 1	27
Figura 6 – Alunos agrupando as figuras da atividade 1	28
Figura 7 – Alunos fazendo as anotações das semelhanças de cada grupo	28
Figura 8 – Alunos observando o agrupamento correto e registrando as semelhanças das Figuras Geométricas	29
Figura 9 – Alunos registrando o conceito construído coletivamente	29
Figura 10 – Registro da atividade 3 desenvolvida pelos alunos.....	30
Figura 11 – Registros efetuados pela dupla 1	31
Figura 12 – Registros efetuados pela dupla 2.....	32
Figura 13 – Registros efetuados pela dupla 3	32
Figura 14 – Registros efetuados pela dupla 4.....	33
Figura 15 – Registros efetuados pela dupla 5.....	34
Figura 16 – Registros efetuados pela dupla 6.....	35
Figura 17– Registros efetuados pela dupla 7.....	36
Figura 18 – Registros efetuados pela dupla 8.....	37
Figura 19 – Registros da Atividade 3 feita corretamente por alunos da turma	38
Figura 20 – Registros da Atividade 3 feita parcialmente correta por alunos da turma	39

SUMÁRIO

1 – INTRODUÇÃO.....	10
2 – UM POUCO DA GEOMETRIA.....	12
2.1 – O ensino de Geometria na Educação Básica	12
2.2 – O abandono do ensino de Geometria.....	13
2.3 – Polígonos	15
2.3.1 – A abordagem do tema polígonos nos livros didáticos do PNLD.....	16
2.3.1.1 – Matemática Biachini.....	16
2.3.1.2 – Coleção Convergências	17
2.3.1.3 – Coleção Vontade de Saber Matemática.....	18
3 – REFLEXÕES TEÓRICAS	19
4 – OBJETIVOS.....	22
4.1 – Objetivo Geral.....	22
4.2 – Objetivos Específicos	22
5 – METODOLOGIA DA PESQUISA.....	23
5.1 – O local da Pesquisa e o Público Alvo.....	23
5.2 – Instrumentos de Pesquisa.....	23
6 – A PESQUISA	27
6.1 – O desenvolvimento das atividades.....	27
6.2 – Registros dos alunos durante a realização das atividades.....	30
6.3 – Registros dos alunos durante a realização da atividade de verificação da aprendizagem	37
6.4 – Análise das atividades desenvolvidas e do registro da aprendizagem dos alunos.....	40
7 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
8 – BIBLIOGRAFIA	43

1 – INTRODUÇÃO

Essa pesquisa tem como objetivo principal analisar como as atividades exploratórias podem contribuir para a aprendizagem de polígonos com alunos do 7º Ano do Ensino Fundamental de uma escola pública do município de Contagem-MG, região metropolitana de Belo Horizonte.

A escola onde a atividade foi desenvolvida é situada em uma área de vulnerabilidade social, para Pratil, Couto & Koller, 2009 este termo é utilizado para

caracterizar famílias expostas a fatores de risco, sejam de natureza pessoal, social ou ambiental, que coadjuvam ou incrementam a probabilidade de seus membros virem a padecer de perturbações psicológicas. Tais riscos estão, em geral, associados a eventos de vida negativos, que potencializam e predis põem a resultados e processos disfuncionais de ordem física, social e/ou emocional (p. 404).

Em muitos momentos é possível observar à desmotivação dos professores devido às dificuldades vivenciadas pelos alunos nesse ambiente de instabilidade social. Pois, “a probabilidade de crianças que vivem em ambientes conturbados apresentarem alterações no comportamento e baixo rendimento escolar é maior do que para crianças que se desenvolvem em um ambiente estável” (SILVA, 2013, p. 4).

Na busca de modificar esse quadro de dificuldade por parte dos estudantes, buscamos atividades que propiciem aos nossos estudantes a prática da investigação/exploração em Matemática, em que os alunos se tornem mais participativos e construtores do próprio conhecimento. Dessa forma geraria maior interesse no processo ensino/aprendizagem e consequentemente sendo um fator motivacional para o próprio professor.

O interesse pelo tema que pesquisamos, surgiu durante o curso Residência Docente¹, realizado no Centro Pedagógico (CP) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), no ano de 2015. Durante o curso, foi apresentada por um dos docentes do CP/UFMG, a possibilidade de ensinar geometria através da investigação/exploração Matemática.

A Geometria na maioria das vezes é deixada em segundo plano, ou mesmo, não é ensinada, conforme nos afirma PAVANELLO (1993), este é um fato que “tem preocupado bastante os educadores matemáticos brasileiros” (p. 8). Muitos estudantes acreditam que Geometria é outra disciplina, não compreendendo ela como parte da Matemática. Durante

¹ O curso Residência Docente é uma parceria estabelecida entre o Centro Pedagógico da UFMG a CAPES e a Secretaria de Educação de Contagem. O Objetivo deste é contribuir para e na formação de professores da rede pública de Educação Básica. *Fonte: Documentos do Centro Pedagógico*

ano, a Geometria foi ensinada através de definições prontas. Para essa mesma autora “o tratamento dado é puramente abstrato, sem qualquer preocupação com a aplicação prática” (PAVANELLO, 1993, p. 8).

Nesse sentido, a única preocupação dos estudantes era copiar as definições e fazer diversos exercícios, contidos nos livros didáticos que “muitas vezes não fazem qualquer relação da Geometria com os diversos ramos da Matemática” (PAVANELLO, 1993, p. 8).

A utilização da investigação/exploração Matemática como metodologia, pode propiciar ao aluno descobrir relações, identificar propriedades, associar informações, fazer e testar conjecturas, registrar conclusões, dentre outras. A utilização das atividades de investigação/exploração tende a favorecer o protagonismo do aluno em seu processo de ensino/aprendizagem. Nesse sentido, os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), destacam a “importância do desempenho de um papel ativo do aluno na construção do seu conhecimento” (BRASIL, 1997, p. 21)

Assim, buscamos trabalhar com uma atividade que pudesse contribuir para a participação do aluno, de modo que o mesmo tivesse a oportunidade de ser o “personagem principal” durante as aulas, contribuindo não apenas para o seu aprendizado em Matemática, mas também para o desenvolvimento de sua autoestima.

Portanto, alguns questionamentos surgiram:

De que maneira as atividades de investigação/exploração estimulam o fazer matemático dos alunos e das alunas do 7º ano do Ensino Fundamental de uma escola pública?

O uso da atividade investigativa/exploratória proporciona aos alunos e alunas construir o conceito do que seja um polígono?

Para responder as nossas indagações foi aplicada uma atividade de investigação/exploração, apresentada durante o curso Residência Docente. A atividade é parte da dissertação de Mestrado da Professora Roselene Alves Amâncio, intitulada: *O desenvolvimento do pensamento Geométrico: Trabalhando Polígonos, especialmente quadriláteros*, defendida na Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, no ano de 2013.

2 – UM POUCO DA GEOMETRIA

Segundo nossos estudos, o primeiro matemático a ser considerado um Geômetra, foi Thales de Mileto, e o primeiro que organizou e sistematizou o conhecimento dessa área da Matemática foi Euclides em sua obra “Os Elementos”.

Euclides deve ter vivido no período de aproximadamente (325 a.C. – 265 a.C.) e pode ter recebido treinamento em Atenas, dos alunos da Academia de Platão. Presumi-se que Euclides não tenha sido um Platônico, mas os escritos dizem que estava muito perto desta filosofia. Seu XIII livro da obra “Os Elementos” termina com a construção das figuras Platônicas.

A obra “Os Elementos” é composta por XV livros, onde os livros I até o XIII foram escritos por Euclides. Esta obra é por muitos considerada a obra didática mais importante da História da Matemática, calcula-se que tenha tido em torno de mil edições, perdendo apenas para a Bíblia. A Geometria ensinada nas escolas hoje é chamada de Geometria Euclidiana.

O campo da Geometria é responsável por estudar, os entes geométricos fundamentais, os polígonos, os sólidos geométricos e o cálculo de medidas ligadas a essas figuras, dentre outros. Nas leituras realizadas percebemos que este campo do conhecimento matemático demorou milênios para se consolidar, e hoje é um patrimônio cultural imensurável da civilização moderna, com influências na Engenharia, Arquitetura, Artes, Danças e outras áreas.

2.1 – O ensino de Geometria na Educação Básica

O historiador Heródoto (Séc. V a.C.) atribuiu ao povo egípcio a origem da geometria. As incessantes medições de terras nas margens do Rio Nilo, no Egito, devido às cheias que derrubavam as cercas que dividiam as propriedades levavam os encarregados do faraó a fazerem novas demarcações. Daí a denominação “Geometria” Geo significa “terra”; metria significa “medida” (BIGODE, 2012).

A Geometria está constantemente presente no dia a dia dos alunos que, mesmo sem notar fazem seu uso para desenvolver diversas atividades. Ela é uma parte muito importante da Matemática. Segundo os Parâmetros Curriculares Nacionais, “é um campo fértil para se trabalhar com situações-problema e é um tema pelo qual os alunos costumam se interessar naturalmente.” (BRASIL, 1997, p. 39)

O estudo da Geometria e sua compreensão possibilitam o desenvolvimento e a construção do pensamento, facilitando a interpretação do espaço e das formas, que se encontram presentes em todos os lugares se observando a nossa volta, encontraremos muitos objetos parecidos com essas formas geométricas e possíveis representações dos espaços.

O ensino da geometria oferece um vasto campo de ideias de muito valor quando se trata do desenvolvimento intelectual do aluno, do seu raciocínio lógico e da passagem da intuição e dos dados concretos e experimentais para os processos de abstração e generalização. Ativa as estruturas mentais, possibilitando a passagem do estágio das operações concretas para o das abstratas. É, portanto, a Geometria, tema integrador entre as diversas partes da Matemática, bem como campo fértil para o exercício de aprender a fazer e aprender a pensar (FAINGUERLERNT apud NEVES; ALMEIDA e ROCHA, 2014, p. 3).

Assim sendo, a Geometria não se trata apenas do ensino de figuras e formas geométricas, mas, também, da resolução de situações do cotidiano, auxiliando nos desafios do dia a dia e nas diversas áreas do conhecimento. Podemos dizer que a Geometria atualmente pode ser vista como um conteúdo que tem a potencialidade de colaborar no desenvolvimento do raciocínio, facilitando a aprendizagem dos educandos. Segundo os PCN's a Geometria facilita o ensino e aprendizagem de situações-problemas e desperta o interesse dos alunos a observar, explorar, perceber e identificar as diferenças e semelhanças.

Uma das possibilidades mais fascinantes do ensino de Geometria consiste em levar o aluno a perceber e valorizar sua presença em elementos da natureza e em criações do homem. Isso pode ocorrer por meio de atividades em que ele possa explorar formas como as de flores, elementos marinhos, casa de abelha, teia de aranha, ou formas em obras de arte, esculturas, pinturas, arquitetura, ou ainda em desenhos feitos em tecidos, vasos, papéis decorativos, mosaicos, pisos, etc. (BRASIL, 1997, p. 82-83)

Os conceitos geométricos constituem parte importante do currículo de Matemática no Ensino Fundamental, porque através deles, “o aluno desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive”. (BRASIL, 1997, p. 39)

2.2 – O abandono do ensino de Geometria

Como dito anteriormente, a Geometria constitui uma parte importante do currículo matemático do aluno, pois através de seu estudo, os educandos desenvolvem um pensamento especial, que possibilitará a compreensão do mundo onde vivemos (BRASIL, 1997).

Contudo o ensino da Geometria devesse ser uma prioridade, é marcado, muitas vezes, ainda que pelo esquecimento e abandono. Por muitos anos, o conteúdo de Geometria estava no final do livro didático, o professor direcionava as aulas para os conteúdos de álgebra sem fazer ao menos uma relação à Geometria. LORENZATO (1995) nos afirma que “a Geometria quase sempre é apresentada na última parte do livro, aumentando a probabilidade dela não vir a ser estudada por falta de tempo letivo” (p. 4). Porém, atualmente, a Geometria é apresentada em diversas partes do livro didático. Necessitando de um novo estudo do ensino de Geometria, na Educação Básica.

Em algumas situações, a Geometria passa despercebida durante a formação dos professores, “por isso muitos não detêm os conhecimentos geométricos necessários para realização de suas práticas pedagógicas” (LORENZATO, 1995, p. 1). Isso se torna um dos motivos para não se trabalhar com Geometria, pois como ensinar bem aquilo que não se conhece, gerando dificuldades em compreender e demonstrar os processos geométricos e representar os conceitos básicos.

Considerando que o professor que não conhece Geometria também não conhece o poder, a beleza e a importância que ela possui para a formação do futuro cidadão, então, para esses professores, o dilema é tentar ensinar Geometria sem conhecê-la ou então não ensiná-la (BARBOSA, 2003, p. 4).

Pavanello (1993) identifica esse acontecimento como um obstáculo de dimensão mundial, afirmando que essa dificuldade do professor seria uma possível causa na dificuldade em se ensinar a Geometria. No Brasil o ensino de Geometria permanece no nível inicial, em que os alunos julgam que o quadrado não é retângulo só porque possuem aparências diferentes (LORENZATO, 1995).

Em relação à potencialidade da geometria como conhecimento, Freudenthal, se expressa da seguinte maneira:

A Geometria é uma das melhores oportunidades que existem para aprender matematizar à realidade. É uma oportunidade de fazer descobertas como muitos exemplos mostrarão. Com certeza, os números são também um domínio aberto às investigações, e pode-se aprender a pensar através da realização de cálculos, mas as descobertas feitas pelos próprios olhos e mãos são mais surpreendentes e convincentes. Até que possa de algum modo ser dispensadas, as formas no espaço são um guia insubstituível para a pesquisa e a descoberta (FREUDENTHAL, apud FONSECA, 2002, p. 92-93).

2.3 – Polígonos

O que é um polígono? Segundo o Dicionário da língua portuguesa, o polígono é uma:

figura geométrica plana limitada por três ou mais segmentos de reta que compartilham dois ou mais pontos de sua extremidade: um triângulo é um exemplo de polígono de três lados, linha que limita ou que contorna essa figura (RAMOS, 2011, p 653).

A definição anterior aborda de maneira ampla o conceito de polígono. Podemos encontrar diversas definições para polígonos em livros utilizados para o ensino de Matemática. No livro *Fundamentos da Matemática Elementar*, do autor Osvaldo Dolce, 1993, o polígono é definido como:

uma seqüência de pontos de um plano (A_1, A_2, \dots, A_n) com $n \geq 3$, todos distintos, onde três pontos consecutivos não são colineares, considerando-se consecutivos A_{n-1}, A_n e A_1 , assim como A_n, A_1 e A_2 , chama-se polígono à reunião dos segmentos $\overline{A_1A_2}, \overline{A_2A_3}, \dots, \overline{A_{n-1}A_n}, \overline{A_nA_1}$.

Indicamos polígono $A_1A_2A_3 \dots A_{n-1}A_n$ ou, simplesmente, $A_1A_2A_3 \dots A_{n-1}A_n$
 $A_1A_2A_3 \dots A_{n-1}A_n = \overline{A_1A_2} \cup \overline{A_2A_3} \cup \dots \cup \overline{A_{n-1}A_n} \cup \overline{A_nA_1}$. (DOLCE, 1993, p. 132)

Exemplos de Polígonos:

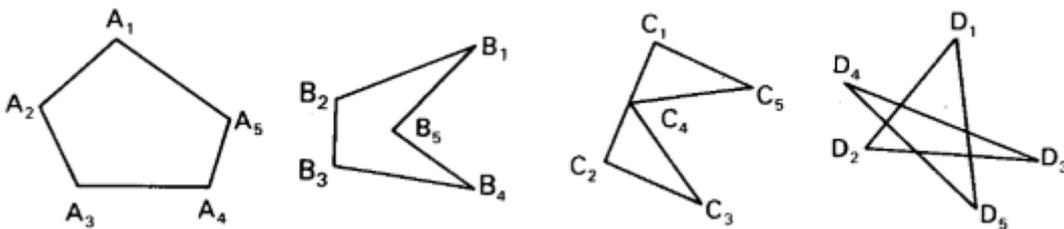


Figura 1

Exemplos de figuras geométricas que são Polígonos

Fonte: Fundamentos da Matemática Elementar, DOLCE, 1993, p. 132

Os professores José Luiz Rosas Pinho, Eliezer Batista e Neri Terezinha Both Carvalho, em seu material disponibilizado para o ensino de Geometria do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Santa Catarina, trazem a seguinte definição:

Um polígono de n lados é uma poligonal com vértices $A_1, A_2, \dots, A_n, A_{n-1}$, satisfazendo as seguintes condições:

- (i) todos os vértices são distintos, exceto por A_1 e A_{n-1} , que são coincidentes;
 - (ii) os lados da poligonal se interceptam somente em suas extremidades;
 - (iii) dois lados com a mesma extremidade não pertencem a uma mesma reta.
- (PINHO, BATISTA & CARVALHO, 2010, p. 170).

2.3.1 – A abordagem do tema polígonos nos livros didáticos do PNLD²

Para verificarmos como é apresentado o tema Polígonos nos livros didáticos, selecionamos três coleções, diferentes, do 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental, disponíveis para escolha dos professores das redes públicas pelo PNLD/2016.

2.3.1.1 – Matemática Biachini

A primeira coleção é do autor Edwaldo Bianchini, 8ª edição, 2015. No livro Matemática 6º Ano, o capítulo referente aos polígonos recebe o nome “Polígonos e Poliedros” inicia com a obra denominada Curva Dominante, do artista Wassily Kandinsky³. Em seguida, o autor traz uma definição para linha poligonal, como sendo uma linha “formada por segmentos de retas consecutivos e não colineares” (p. 246), e apresenta os tipos de linha, abertas ou fechadas, e as fechadas como simples ou não simples. Logo depois explica sobre região interior, exterior e convexidade.

Na sua obra, Biachini apresenta algumas imagens e afirma que são exemplos de polígonos, em seguida apresenta a sua definição de polígono como sendo “toda linha poligonal plana, simples e fechada.” (p. 249). O autor aborda brevemente os elementos de um polígono (vértice, lado, ângulo interno e diagonal) e a classificação dos mesmos. Em seguida apresenta os conceitos e classificações de triângulos e quadriláteros. O capítulo é finalizado com comentários sobre as formas circulares e simetrias, planificação dos poliedros, prismas e pirâmides.

No livro para o 7º ano, Biachini aborda inicialmente as regiões poligonais e não faz nenhuma definição sobre polígono. Traz considerações sobre áreas das formas geométricas, paralelogramo, triângulo, losango e trapézio, e figuras equivalentes.

Já na obra indicada para o 8º ano, o autor parte do pressuposto que o aluno já aprendeu o que é um polígono, e reforça a definição utilizada no livro do 6º ano, explica como calcular o número de diagonais, a soma das medidas dos ângulos internos do triângulo e depois de um polígono de n lados. Para a soma das medidas dos ângulos externos utiliza uma “experiência”

² Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), criado em 1985, tem como objetivo subsidiar o trabalho pedagógico dos professores por meio da distribuição de coleções de livros didáticos aos alunos da rede pública da Educação Básica de todo o Brasil. Fonte: portal.mec.gov.br/plnd/apresentacao, acesso em 14/06/2016.

³ Wassily Kandinsky (1866 -1944), um dos primeiros pintores ocidentais a praticar o abstracionismo. A Curva Dominante foi uma das obras mais importantes. Fonte: www.infoescola.com/artes/kandinsky, acesso em 14/06/2016.

para explicar como se chega ao valor de 360° graus, como sendo a soma dos ângulos externos. Finalizando com polígonos regulares, eixo de simetria, congruência, reflexão, translação e rotação.

Completando a coleção, no livro para o 9º ano, são abordadas as propriedades dos polígonos regulares, polígonos inscritos e circunscritos nas circunferências e as relações métricas nos polígonos regulares.

2.3.1.2 – Coleção Convergências

A segunda coleção analisada foi o livro *Convergência*, do autor Eduardo Chavante 1ª edição, 2015. No livro para o 6º ano o capítulo de polígonos recebe o nome de Figuras Geométricas Planas. O autor inicia falando sobre o Mosaico da Cúpula do Teatro Amazonas⁴ e faz algumas perguntas para o leitor/aluno: “Você já viu outros mosaicos? Onde eles eram utilizados?” (p. 219). Logo, em seguida, mostra a imagem de um mosaico incompleto e algumas opções que podem completar essa imagem e a seguinte pergunta “Quais figuras geométricas podem ser identificadas?” no mosaico da Cúpula do Teatro Amazonas. O autor apresenta alguns segmentos de reta, colineares e não colineares; define linha poligonal, e após traz a definição de polígono como sendo “toda linha poligonal fechada simples” (p. 220). Posteriormente, explica o que é polígono convexo e não convexo, os elementos de um polígono e as classificações de acordo com a quantidade de lados, vértices ou ângulos internos. Por fim apresenta o conceito e a classificação dos triângulos e quadriláteros e um capítulo com círculo e circunferência.

No livro para o 7º ano, Chavante apresenta a mesma definição do ano anterior e acrescenta a soma das medidas dos ângulos internos, simetria, reflexões, rotação e translação.

Na obra para o 8º ano, o autor novamente apresenta a definição abordada no 6º ano acrescentando as diagonais de um polígono, reforçando a soma dos ângulos internos e acrescentando a soma das medidas dos ângulos externos nos polígonos convexos.

Finalizando sua coleção, no livro para o 9º ano, são estudados os polígonos inscritos na circunferência e não são apresentados a definição de polígonos tal como nos anos anteriores.

⁴ Foi inaugurada em 31 de dezembro de 1896, a Cúpula do Teatro Amazonas, é composta de 36 mil peças de escamas em cerâmica esmaltada e telhas vitrificadas. *Fonte: g1.globo.com/am/amazonas/noticias/2011/12/teatro-amazonas-completa-115-anos-de-historia-no-coracao-da-floresta.html*. Acesso em 14/06/1996

2.3.1.3 – Coleção Vontade de Saber Matemática

A terceira coleção, dos autores Joacir Roberto de Souza e Patrícia Rosana Morena Pataro, 3ª edição, 2015, é denominada *Vontade de Saber Matemática*. Os autores iniciam em um capítulo denominado sobre polígonos, formas circulares e simetria. O tema é abordado com um texto falando sobre a bandeira do Brasil, apresentando o desenho da bandeira. Porém, com as formas geométricas separadas. Em seguida, faz algumas perguntas sendo uma delas “Quais formas geométricas você consegue identificar na bandeira nacional?” (p. 177). Os autores comentam que a inspiração dos artistas surge de várias maneiras e que umas delas acontece através das formas geométricas, mostrando uma imagem com a arte Contra-composição de Théo Van Doesburg⁵, 1924. A partir deste ponto, define-se polígonos como sendo “formas geométricas planas cujo contorno é fechado e formado por segmentos de reta que não se cruzam” (p. 178). Seguidamente é abordada a classificação dos polígonos, conforme o número de lados, vértices e ângulos internos. Logo depois, separam-se os polígonos em dois grupos: convexo e não convexo e polígonos regulares e apresenta um estudo dos triângulos e quadriláteros com suas características e particularidades finalizando o capítulo com formas circulares e figuras simétricas.

Em sua obra para o 7º ano, os autores apresentam as mesmas definições utilizadas anteriormente, abordando soma das medidas dos ângulos internos nos triângulos e depois em um polígono qualquer.

Souza e Pataro, no livro para o 8º ano, novamente utilizam as definições abordadas anteriormente, trabalham as diagonais, a soma das medidas dos ângulos internos e acrescenta a soma das medidas dos ângulos externos. E no último ano dessa coleção, a geometria é trabalhada, porém não se aborda em nenhum momento o que é um polígono e suas características.

⁵ Theo Van Doesburg, (1883-1931), artista plástico, designer gráfico e arquiteto, considerado principal teórico do movimento De Still. Fonte: artemodernaartistas.blogspot.com.br/2015/02/theo-van-doesburg-1883-1931.html Acesso em 14/06/2016.

3 – REFLEXÕES TEÓRICAS

O propósito deste capítulo é alcançar sustentação teórica para desenvolvermos uma análise da atividade desenvolvida nesta pesquisa. Utilizaremos como referencial teórico os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (BRASIL, 1997), considerado um dos principais norteadores para todo professor que atua na Educação Básica Brasileira e os trabalhos de João Pedro da Ponte, Joana Brocardo e Hélia de Oliveira (2015) acerca de investigação/explorações nas aulas de Matemática.

Mas o que é investigar?

Segundo o dicionário Didático de Língua Portuguesa, investigar é “fazer o necessário para descobrir ou esclarecer (algo desconhecido)” (RAMOS, 2011, p. 480). Para os matemáticos, investigar é “descobrir relações entre objetos matemáticos conhecidos ou desconhecidos, procurando identificar as respectivas propriedades” (PONTE, BROCARD E OLIVEIRA, 2015, p. 13). Na perspectiva investigativa de Ponte, Brocardo e Oliveira (2015), investigar, “significa, tão só, que formulamos questões que nos interessam para as quais não temos resposta pronta, e procuramos essa resposta de modo tanto quanto possível fundamentado e rigoroso” (p. 9). Diante do exposto, a investigação matemática, consiste na observação entre os elementos matemáticos, buscando apontar as características específicas destes.

Se tratando de ensino e aprendizagem, a palavra investigar não deve ser compreendida como resolução de problemas, pois esta exige um grau de maior dificuldade. Mas sim o fato de desenvolver indagações relevantes, no qual o objetivo não é encontrar questões a serem resolvidas, mais que precisam ser investigadas, a partir de métodos embasados e precisos fazendo com que o resultado dessas investigações seja pertinente.

Em uma perspectiva de investigação/exploração, o professor deve ocupar o espaço de sujeito desafiador do aluno, utilizando-se de questões estimulantes, fazendo com que se responsabilizem pelo processo de investigação e interpretação, compondo, dessa maneira, um novo espaço de aprendizagem. Portanto, no ambiente escolar, o professor deve possibilitar momentos onde os alunos possam discutir suas opiniões, interpretar problemas e buscar soluções para os mesmos, além de proporcionar a interação com os demais alunos dando a eles a oportunidade de ressaltar suas opiniões acerca da solução proposta pelos demais colegas.

Neste sentido George Pólya (1975) corrobora o uso das investigações matemáticas para gerar o conhecimento, pois para este “a matemática tem duas faces, é a ciência rigorosa de Euclides, mas é também algo mais... A matemática em construção aparece como uma ciência experimental, indutiva. Ambos os aspectos são tão antigos quanto à própria matemática” (POLYA, apud PONTE, BROCARD & OLIVEIRA, 2015, p. 15)”.

Ao falarmos em investigação matemática ou exploração matemática, devemos pensar em quatro ações diferentes: a primeira seria reconhecer a situação, com explorações preliminares e a formulação de questões. A segunda consiste na perspectiva da formulação de conjecturas. A terceira é a realização de testes e o eventual refinamento das conjecturas e por fim a quarta que é a construção da argumentação que justifique e valide suas possíveis conjecturas (PONTE, BROCARD & OLIVEIRA, 2015).

Para diferenciar as atividades de investigação das atividades de exploração, Warley Machado Correia (2011), indica que as ambas são atividades abertas, onde não se pode prever o caminho que será percorrido e nem em qual resposta o aluno poderá chegar. Porém, para este autor, “as atividades de exploração caracterizam-se como atividades mais simples, enquanto que as atividades de investigação têm um maior grau de dificuldade” (CORREIA, 2011, p. 44).

Dessa maneira, as tarefas de investigação e exploração levam os alunos a desenvolverem um trabalho similar ao dos matemáticos profissionais, pois neste tipo de organização de aprendizagem, há processos de criação matemática, na qual se busca fazer conjecturas, testá-las e validá-las ou rejeitá-la (ALBANO et al, apud CORREIA, 2011).

O sucesso de uma investigação depende do ambiente de aprendizagem que se cria na sala de aula. É fundamental que o aluno se sinta à vontade e lhe seja dado tempo para colocar questões, pensar, explorar as suas ideias e exprimi-las, tanto ao professor como aos seus colegas. O aluno deve sentir que as suas ideias são valorizadas e que se espera que as discuta com os colegas, não sendo necessária a validação constante por parte do professor (PONTE, BROCARD & OLIVEIRA, 2015, p. 28).

A introdução de práticas investigativas nas aulas de Matemática pode contribuir para uma nova postura diante deste ramo do conhecimento.

Atividades de investigação podem conformar uma concepção de matemática como algo dinâmico, do conhecimento matemático como em construção, através do desenvolvimento de ideias e processos, constituintes do pensar e fazer matemáticos (FROTA, 2005, p. 2).

Frota 2006, ainda apresenta que nas tarefas de investigação/exploração é necessário que tanto o professor quanto o aluno tenham uma nova postura, movida de incentivos e envolvimento.

Tarefas investigativas transformam-se assim em uma força que move alunos e professores com vistas ao objetivo comum de fazer e explicar matemática, podendo romper a inércia da sala de aula. Destaca-se a potencialidade das tarefas investigativas de retomar em níveis mais significativos a explicação em matemática, com seu rigor conceitual, operacional e simbólico, sua riqueza enquanto instrumento de modelamento da realidade (FROTA, 2006. p. 4).

É importante destacar que as atividades de investigação/exploração:

(a) estimulam o tipo de envolvimento dos alunos, necessário para uma aprendizagem significativa; (b) fornecem vários pontos de partida para alunos com diferentes níveis de capacidade; (c) estimulam um modo de pensar holístico, relacionando vários tópicos, o que é uma condição fundamental para um raciocínio matemático significativo, e (d) são indispensáveis para fornecer uma visão completa da Matemática, já que elas são uma parte essencial da atividade matemática (PONTE et al apud CORREIA, 2011, p. 43).

Para Ponte, Brocardo e Oliveira (2015, p. 25), para a realização de uma atividade de investigação/exploração é desenvolvida habitualmente em três fases:

- (i) introdução da tarefa, em que o professor faz a proposta à turma, oralmente ou por escrito.
- (ii) realização da investigação, individualmente, aos pares, em pequenos grupos ou com toda a turma.
- (iii) discussão dos resultados, em que os alunos relatam aos colegas o trabalho realizado.

Assim, o aluno deverá formular as suas próprias questões e conjecturas, com base na situação que lhe é apresentada. Para tanto é necessário que o aluno tenha um ambiente de aprendizagem favorável durante a execução da tarefa de investigação/exploração e que tenha compromisso com a realização da mesma. Portanto a atividade depende da iniciativa do aluno, e o seu envolvimento ativo é condição fundamental para a aprendizagem segundo Ponte, Brocardo e Oliveira (2015).

O desenvolvimento das ações de investigação/exploração, devem se dar através das conjecturas, que podem surgir da observação direta ou manipulação dos dados ou por analogia com outras conjecturas. Mas esse trabalho de conjecturas tende a ficar confinado ao pensamento do aluno, não existindo uma formulação explícita.

Por isso, a importância da realização de um registro escrito do trabalho de investigação/exploração, segundo Ponte, Brocardo e Oliveira (2015) seguido da necessidade dos alunos explicitarem suas ideias e estabelecerem consensos. Neste processo Ponte coloca que o professor deve levar os alunos a compreender o caráter provisório das conjecturas, de modo a garantir que sejam comunicados os resultados e os processos mais significativos da investigação/exploração realizada, estimulando os alunos a questionarem-se mutuamente.

Seguindo a linha de Ponte, Brocardo e Oliveira (2015), os PCN's (BRASIL, 1997), evidenciam a importância do aluno compreender a Matemática como parte do mundo a sua volta e enxergá-la como parte de seu cotidiano. Assim, as atividades de investigação/exploração tornam os alunos mais responsáveis por suas ações e pela construção de seu conhecimento, estimulando o interesse e a curiosidade. Os PCN's (BRASIL, 1997) destacam

a importância de o aluno desenvolver atitudes de segurança com relação à própria capacidade de construir conhecimentos matemáticos, de cultivar a auto-estima, de respeitar o trabalho dos colegas e de perseverar na busca de soluções (p. 15).

4 – OBJETIVOS

4.1 – Objetivo Geral

Analisar como as atividades exploratórias podem contribuir para a aprendizagem de polígonos por alunos do 7º Ano do Ensino Fundamental de uma Escola pública do Município de Contagem-MG, região metropolitana de Belo Horizonte.

4.2 – Objetivos Específicos

- Construir o conceito de polígonos com os alunos por meio de uma atividade exploratória.
- Mostrar aos alunos uma abordagem diferente para aprender conceitos geométricos.
- Perceber como as práticas de investigação/exploração em Matemática colocam os alunos na condição de sujeitos da aprendizagem, possibilitando o desenvolvimento da autonomia.

5 – METODOLOGIA DA PESQUISA

5.1 – O local da Pesquisa e o Público Alvo

A atividade foi desenvolvida com alunos do 7º Ano do Ensino Fundamental de uma Escola Pública do Município de Contagem-MG, região metropolitana de Belo Horizonte.

A escola fica localizada em uma região considerada de vulnerabilidade social. Tanta a parte física quanto pedagógica passavam por dificuldades. O número de alunos por sala é de aproximadamente 35 alunos, e são turmas bastante heterogêneas.

A maioria dos alunos reside próximo à escola e a frequentam desde os anos iniciais. As turmas são agitadas em alguns momentos atrapalhando o andamento das aulas. Habitualmente os alunos trabalham em duplas, mas até onde pesquisei seria a primeira atividade de investigação. Grande parte dos alunos apresenta defasagem em Matemática e principalmente em Geometria.

5.2 – Instrumentos de Pesquisa

Para realização da pesquisa utilizamos uma atividade de investigação/exploração, como dito na introdução, elaborada por Amâncio (2013) e adaptada por esta pesquisadora. Os registros aconteceram baseados nas falas dos alunos presentes durante o desenvolvimento da atividade e nos registros realizados pelos alunos que a fizeram.

Foram aplicadas ao todo três atividades, divididas em dois momentos. No primeiro momento, utilizamos a atividade desenvolvida por Amâncio (2013), e no segundo momento utilizamos a atividade desenvolvida por esta pesquisadora para registro da investigação/exploração, desenvolvida pelos alunos.

1ª Momento da Atividade

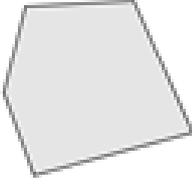
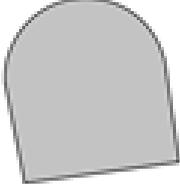
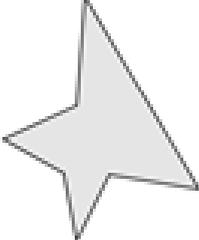
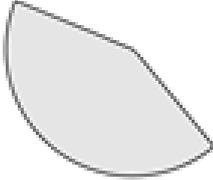
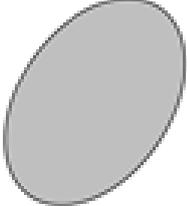
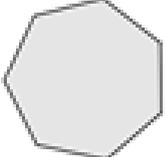
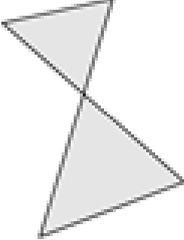
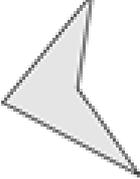
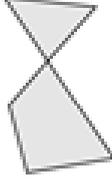
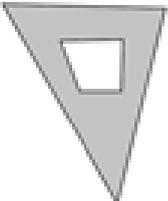
Atividade Polígonos e não-polígonos			
1. Recorte as figuras abaixo e separe-as em dois grupos: polígonos e não polígonos.			
 A	 B	 C	 D
 E	 F	 G	 H
 I	 J	 K	 L
 M	 N	 O	 P

Figura 2– Atividade 1

Fonte: AMÂNCIO, Dissertação de Mestrado – Puc/Minas. Belo Horizonte, 2013

Nessa primeira atividade (Figura 2), os alunos deveriam recortar as figuras e agrupá-las considerando um grupo como polígonos e outro como não polígonos.

ESCOLA MUNICIPAL
7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

CURSO DE APREFEIÇAMENTO – RESIDÊNCIA DOCENTE
ATIVIDADE POLÍGONOS E NÃO – POLÍGONOS

DATA: ____/____/____ - TURMA: _____

NOME: _____

NOME: _____

Troque ideia com seu colega de dupla e escreva as características de um polígono e de um não polígono.

Características de um POLÍGONO.

Características de um NÃO POLÍGONO.

Figura 3 – Atividade 2
 Fonte: Desenvolvida pela pesquisadora

Nessa segunda atividade (Figura 3) os alunos deveriam observar as figuras de cada grupo e efetuar os registros de suas características. Nesse momento os alunos não sabiam quais figuras eram ou não polígonos: eles deveriam elaborar suas características, a partir de suas observações.

A atividade 2, foi aplicada duas vezes, na primeira, os alunos não conheciam quais figuras eram polígonos, ou seja, separaram as figuras, conforme características que eles observaram. Na segunda, eles foram informados quais figuras pertenciam ao grupo dos polígonos e quais não pertenciam. Depois os alunos tiveram a oportunidade de reorganizar as figuras e elaborarem novas características, caso observassem a necessidade de reagrupá-las.

2ª Momento da Atividade

ESCOLA MUNICIPAL
7º ANO DO ENSINO FUNDAMENTAL

Exercícios – Polígono – Data: ___/___/___ - Turma: _____

Nome: _____

1 – Utilizando duas cores diferentes, pinte os polígonos de uma cor e os não polígonos de outra.

Figura 4 – Atividade 3
Fonte: Desenvolvida pela pesquisadora

Na atividade 3 (Figura 4), os alunos deveriam escolher duas cores diferentes, sendo uma para as figuras que eles considerassem como polígonos e outra para os não polígonos.

6 – A PESQUISA

6.1 – O desenvolvimento das atividades

A realização da atividade aconteceu durante o horário regular de aula de Matemática dos alunos. Inicialmente foram necessárias várias orientações, pois era a primeira vez que esse tipo de atividade acontecia, tanto para os alunos, quanto para esta pesquisadora. Tentei não influenciar na investigação/exploração dos alunos, porém tentava sempre incentivar, com perguntas e indagações que levavam os alunos a pensarem na situação proposta.

O professor tem que garantir que todos os alunos entendem o sentido da tarefa proposta e aquilo que delese espera no decurso da atividade. O cuidado posto nesses momentos iniciais tem especial relevância quando os alunos têm pouca ou nenhuma experiência com as investigações. (PONTE, BROCARD & OLIVEIRA, 2015, p. 26).

Além de construir o conceito de polígonos a atividade permitiu que alunos fossem mais participativos, houve um diálogo maior entre os alunos e a professora.

No primeiro Momento os estudantes foram orientados a sentar-se em dupla. Após, receberam a primeira atividade (Figura 2), com várias figuras que representavam polígonos e não polígonos. Recortaram as figuras e as separaram em dois grupos. Em seguida os alunos observaram as figuras de cada grupo e depois da observação receberam a atividade 2 (figura 3). Nessa atividade 2, anotaram as semelhanças entre as figuras, conforme percepção de cada dupla. A atividade foi recolhida com as anotações feitas antes dos alunos saberem se haviam agrupado corretamente ou não, todas as figuras. Continuando o primeiro momento, os alunos foram informados quais figuras eram os polígonos e quais não eram não polígonos. Eles então verificaram se o agrupamento estava correto caso a figura não estivesse deveria colocá-la no grupo certo.



Figura 5 – Alunos recortando as figuras da atividade 1
Fonte: Acervo da Pesquisadora

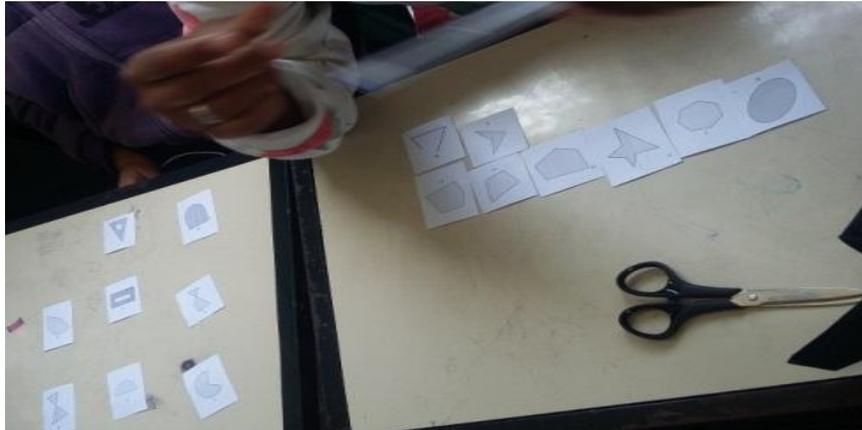


Figura 6 – Alunos agrupando as figuras da atividade 1
Fonte: Acervo da Pesquisadora



Figura 7 – Alunos fazendo as anotações das semelhanças de cada grupo
Fonte: Acervo da Pesquisadora

Com as figuras agrupadas corretamente os alunos observaram as novamente. Após essa observação, receberam outra vez a atividade 2 (Figura 3), e escreveram as semelhanças das figuras que eram polígonos e das não polígonos, conforme suas percepções.

Para finalizar esse momento, os alunos informaram o que haviam registrado sobre as figuras que eram os polígonos, e esta pesquisadora, atuando como professora foi registrando no quadro as semelhanças indicadas por cada grupo. Iniciamos, pois, a construção do conceito. Era esperado que todos encontrassem as características dos polígonos. Cada dupla usou uma palavra, mas todas tinham a mesma ideia. Ao final das anotações, pedi aos alunos para observarem todas as informações registradas no quadro e a partir delas, fizemos a construção do conceito de polígonos da turma. Os alunos construíram o seguinte conceito:

“Polígono é uma figura fechada, de linhas retas que não se cruza, sem buraco“. (Alunos da Pesquisa, registro Oral)

O conceito foi construído de maneira coletiva, através das informações registradas no quadro e depois os alunos anotaram o conceito no caderno e colaram as figuras separadas como polígonos e não polígonos.



Figura 8 – Alunos observando o agrupamento correto e registrando as semelhanças das Figuras Geométricas
Fonte: Acervo da Pesquisadora



Figura 9 – Alunos registrando o conceito construído coletivamente
Fonte: Acervo da Pesquisadora

No segundo momento os alunos já sabiam o conceito de polígono e receberam a atividade 3 (Figura 4). Eles deveriam escolher duas cores distintas: uma seria para colorir os

polígonos e a outra os não polígonos, este momento seria uma maneira de verificar se os alunos haviam entendido o que era ou não um polígono.

Com exceção de alguns alunos que apresentaram dificuldades em entender o que era para ser feito, a maioria conseguiu realizar a atividade.



Figura 10 – Registro da atividade 3 desenvolvida pelos alunos
Fonte: Acervo da Pesquisadora

6.2 – Registros dos alunos durante a realização das atividades

As imagens a seguir são alguns registros efetuados pelos alunos. A imagem da esquerda representa o registro feito anteriormente aos alunos saberem quais figuras eram polígonos e a imagem da direita, representa o registro feito após os alunos terem agrupado as figuras corretamente.

Dupla 1:

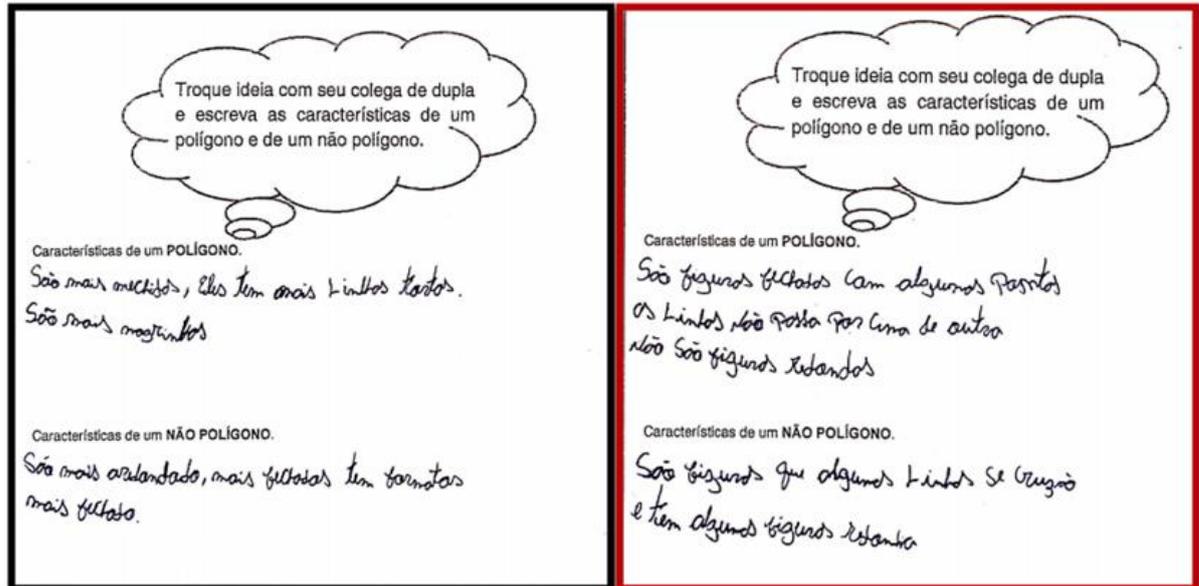


Figura 11 – Registros efetuados pela dupla 1
Fonte: Acervo da Pesquisadora

Mesmo sem saber o que era um polígono, essa dupla fez uma separação das figuras quase de maneira correta. A dupla considerou as figuras A, C, G, H, K, M, N e O como polígonos e não polígonos as figuras B, D, O, I, J e L..

Já sabendo quais figuras eram polígonos, conseguiram identificar as características quando dizem que: “são figura fechadas com alguns pontos, as linha não passa por cima da outra, não são figuras arredondadas” conforme registro da dupla 1.

Perguntei o que a dupla queria dizer com mais “mexidos”. Inicialmente um dos alunos da dupla tentou explicar com palavras, mas preferiu mostrar as figuras, indicando as que possuíam mais vértices.

Dupla 2:

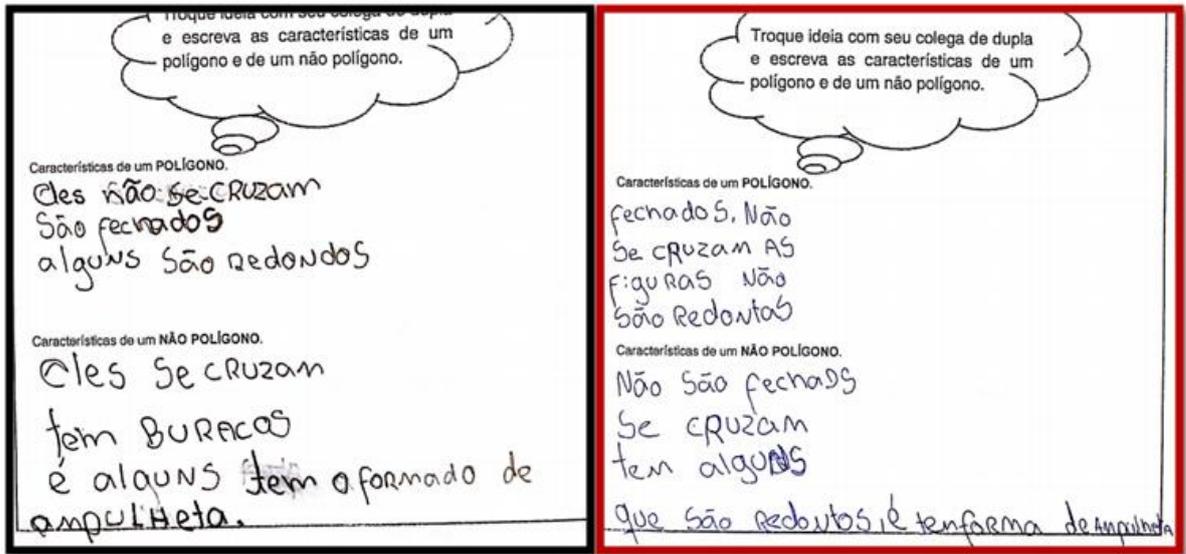


Figura 12 – Registros efetuados pela dupla 2
 Fonte: Acervo da Pesquisadora

A dupla 2 agrupou as figuras bem próximo do correto, observando o registro eles colocaram as figuras fechadas em que os segmentos não se cruzaram, mas a dupla incluiu as figuras redondas. Quando as figuras ficaram agrupadas corretamente, eles conseguiram identificar com clareza as características: “Fechadas. Não se cruzam as figuras não são redondas” (Registro dupla 2).

Dupla 3:

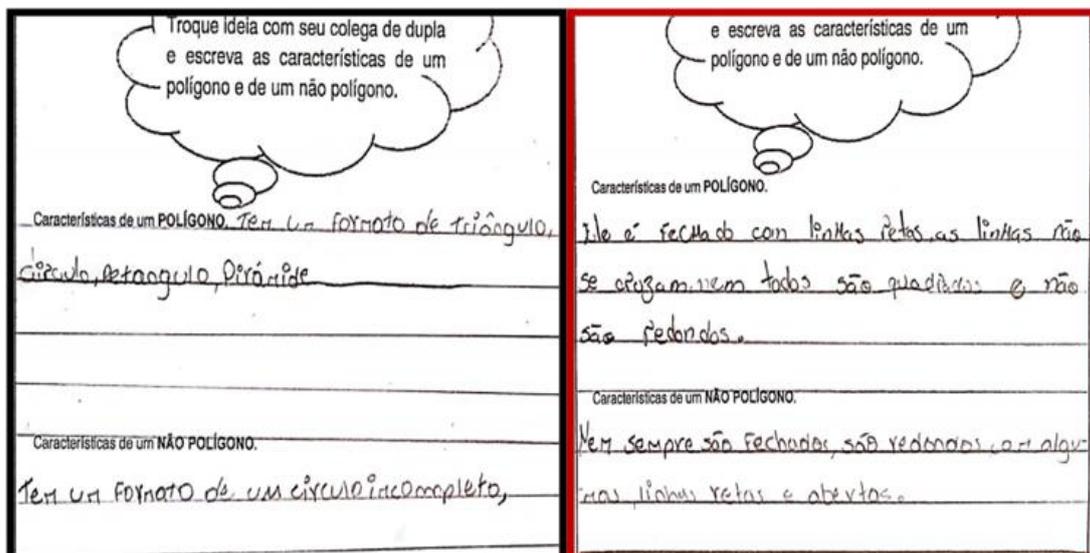


Figura 13 – Registros efetuados pela dupla 3
 Fonte: Acervo da Pesquisadora

A dupla 3 associou as características ao nome das figuras. Ao separar as figuras corretamente, conseguiu ver as semelhanças, mas não usou o nome das figuras e sim palavras que pudessem atender a todas as figuras, pois havia figura que não eram polígonos regulares. Esta dupla nos chamou atenção, pois conheciam os nomes das figuras geométricas.

Dupla 4:

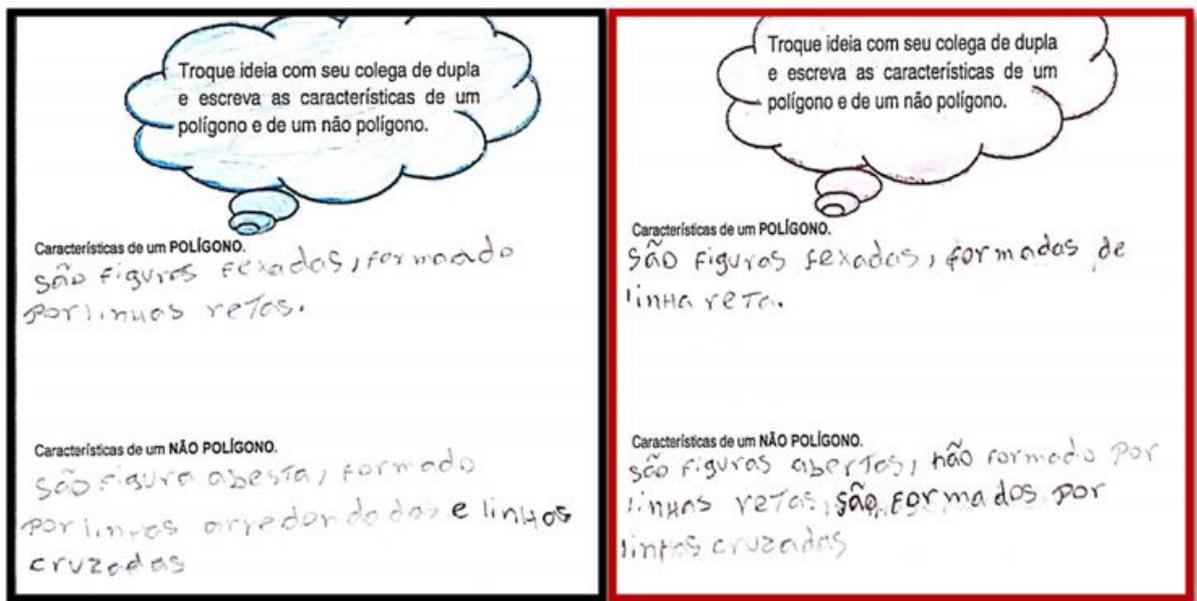


Figura 14 – Registros efetuados pela dupla 4
Fonte: Acervo da Pesquisadora

Na dupla 4, um dos integrantes conhecia um pouco sobre os polígonos. Podemos observar que nos dois momentos os registros são bem semelhantes. “Polígonos são figuras fechadas, formadas por linhas retas” (Registro da dupla 4).

Dupla 5:

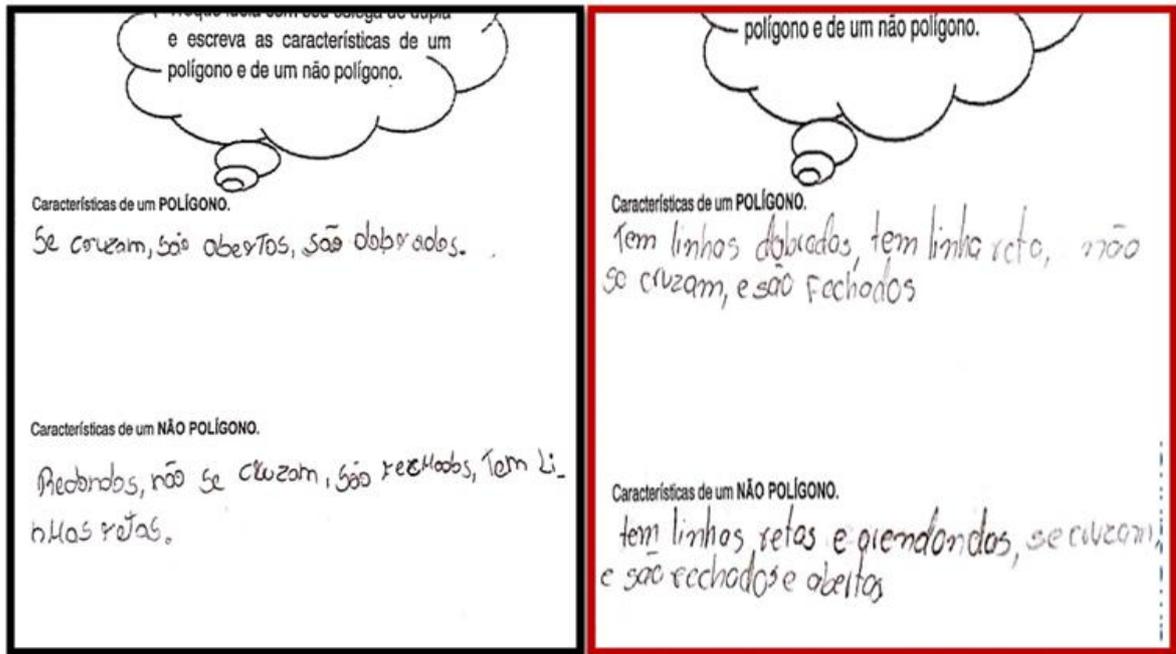


Figura 15 – Registros efetuados pela dupla 5
Fonte: Acervo da Pesquisadora

Esta dupla na primeira vez fez o agrupamento próximo do que são os polígonos. Porém, considerou os polígonos como não polígonos e vice-versa. Depois de fazer o agrupamento corretamente, manteve o registro anterior, substituindo a característica redonda, por linhas dobradas, que indicam os vértices.

Dupla 6:

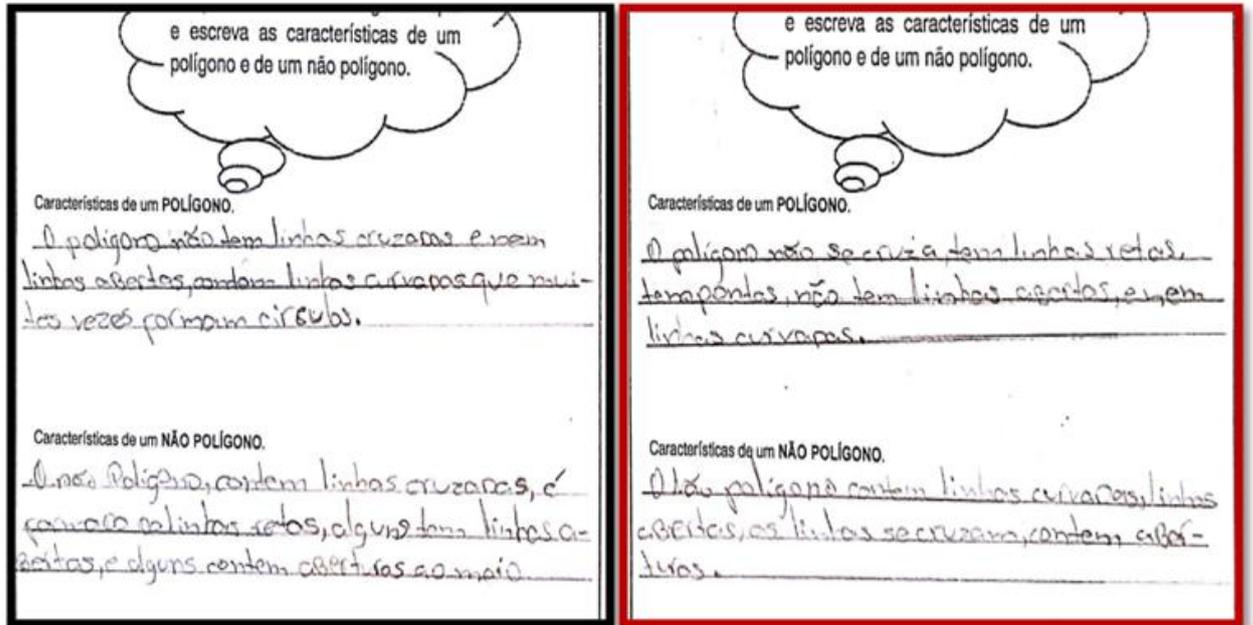


Figura 16 – Registros efetuados pela dupla 6
Fonte: Acervo da Pesquisadora

A dupla 6, após a construção do agrupamento correto, registraram o conceito de polígonos, apresentando as características que são necessárias para que uma figura seja considerada um polígono. Se a dupla não tivesse incluído as formas redondas teriam agrupado as figuras corretamente na primeira parte da atividade.

Dupla 7:

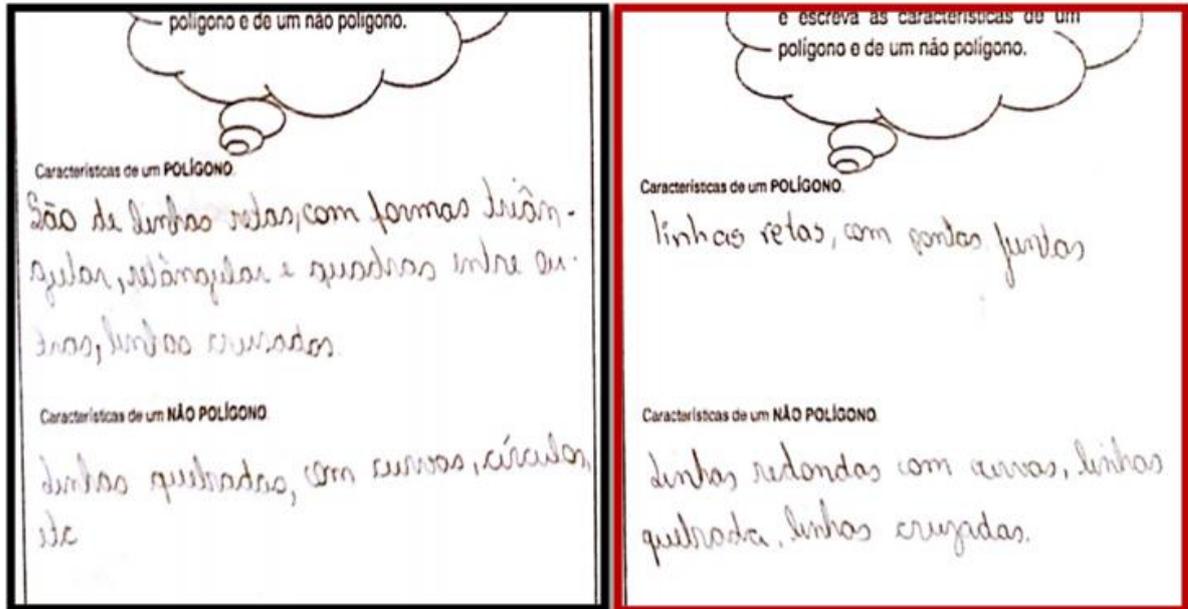


Figura 17– Registros efetuados pela dupla 7

Fonte: Acervo da Pesquisadora

Esta dupla considerou que as figuras são fechadas quando disseram: “linhas retas, com pontas juntas” (Registro da dupla 7). Observamos que os alunos não registraram muitas informações do que é um polígono, porém, encontram várias semelhanças das figuras que não são polígonos.

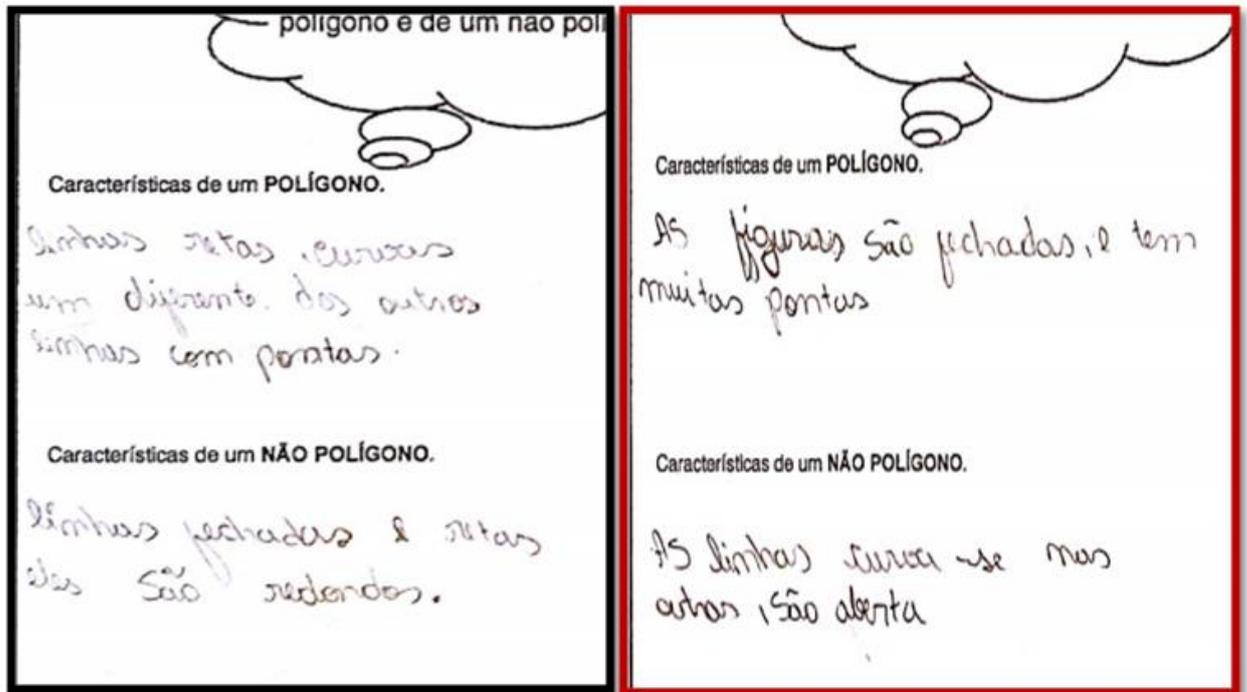
Dupla 8:

Figura 18 – Registros efetuados pela dupla 8
 Fonte: Acervo da Pesquisadora

A dupla 8, depois que as figuras foram separadas corretamente, buscou diferenciar um grupo do outro considerando figuras abertas e fechadas e figuras com pontas e com linhas curvas.

6.3 – Registros dos alunos durante a realização da atividade de verificação da aprendizagem

Apresentaremos posteriormente alguns registros das atividades de verificação feitas pelos alunos. Essa atividade foi desenvolvida individualmente, pois a pesquisadora, que é professora da turma, desejava avaliar o aprendizado de cada estudante.

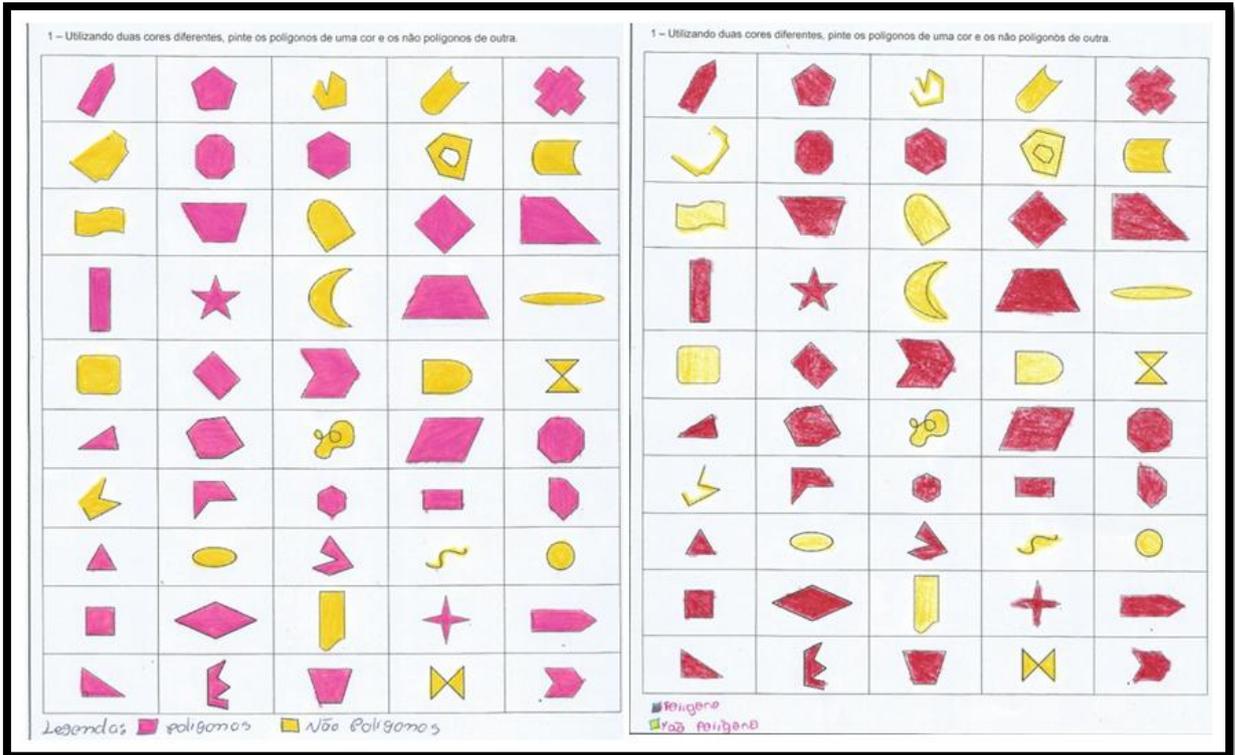


Figura 19 – Registros da Atividade 3 feita corretamente por alunos da turma
Fonte: Acervo da Pesquisadora

Podemos observar na realização da atividade 3 (Figura 19), que estes alunos conseguiram identificar e compreender as características do que seja um polígono, identificando as figuras fechadas e com as linhas retas.

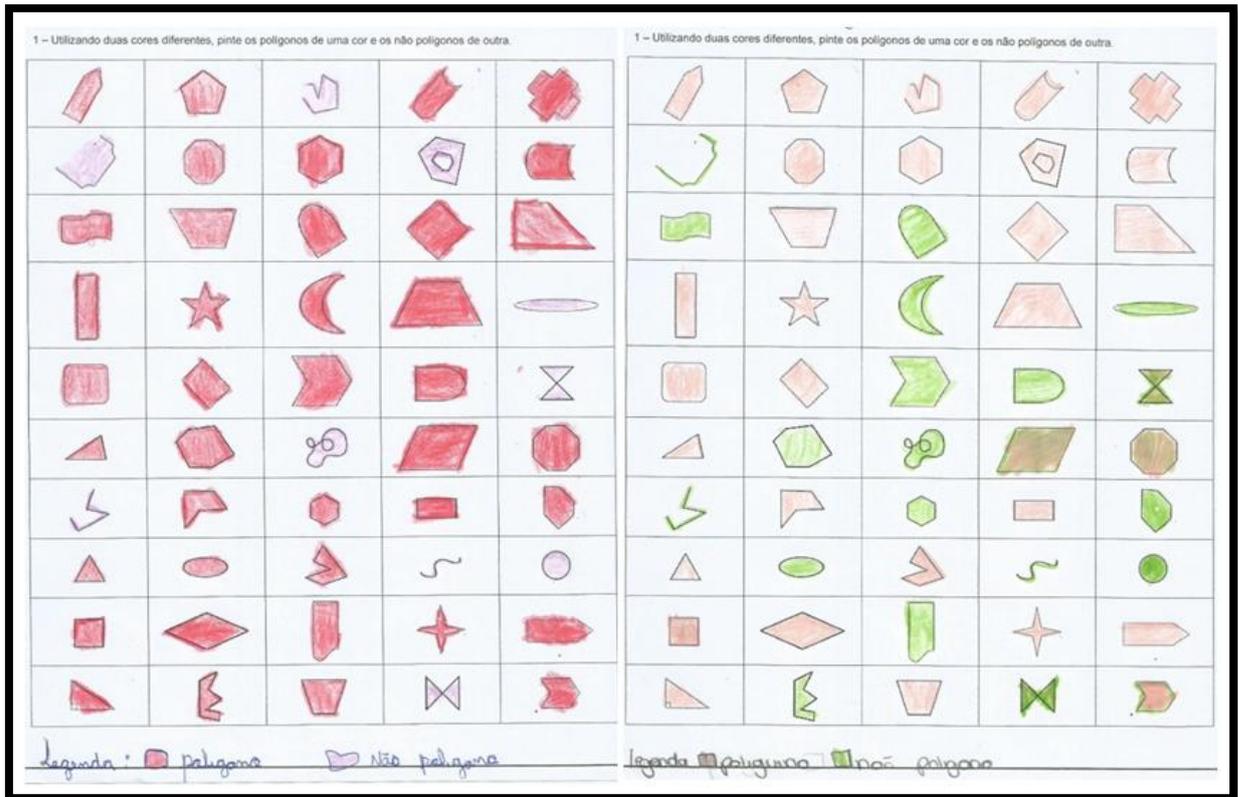


Figura 20 – Registros da Atividade 3 feita parcialmente correta por alunos da turma
 Fonte: Acervo da Pesquisadora

Podemos observar na figura 20 que o conceito de polígonos não foi compreendido, pelos alunos de maneira satisfatória como gostaria a pesquisadora, o registro da esquerda na terceira linha ele classifica como polígono duas figuras que possuem características diferentes ao conceito de polígonos, essas não possuem segmentos retos, o mesmo acontece com uma figura da quarta linha e terceira coluna. Na quinta linha a figura que aparece na primeira coluna é bem semelhante ao quadrado, talvez por isso tenha propiciado o erro. Nessa mesma linha a figura que está na quarta coluna confirma o erro da terceira linha, pois aparece a mesma figura, porém, em outra posição. Um erro mais preocupante foi com a figura da segunda coluna e oitava linha, pois uma característica muito dialogada durante a investigação/exploração foi que um polígono não poderia ser “redondo”. E o último erro a figura da nona linha terceira coluna, a pequena curva teria induzido ao erro.

No registro da direita na Figura 20, na primeira linha, o aluno classifica uma figura aberta como polígono. Isso mostra que ele não compreendeu o conceito, pois a primeira característica apresentada no momento da investigação/exploração foi que o polígono era uma figura fechada. Outro erro foi o mesmo do registro da esquerda na quinta linha primeira coluna a figura parecida com quadrado. Na sétima linha última coluna, o aluno classifica a

figura não sendo um polígono, nesta situação pode ter acontecido o erro induzido por que os vértices não estavam bem definidos, o último erro aconteceu na décima linha segunda coluna confirmando o não entendimento do conceito de polígonos, pois a figura apresenta todas as características de um polígono é uma figura fechada, com segmentos retos.

6.4 – Análise das atividades desenvolvidas e do registro da aprendizagem dos alunos

A atividade desenvolvida com os alunos foi realizada em duplas no primeiro momento. As atividades buscaram desenvolver nos alunos a capacidade de reflexão e compreensão das características de um polígono.

Os alunos, durante a realização das atividades, estavam entusiasmados pelo fato de ter sido criado na sala de aula uma situação onde eles buscaram as informações, este fato foi percebido por essa pesquisadora. A situação de aprendizagem colocou os alunos para fazer explorações, apoiadas na obtenção de dados e nas formulações de conjecturas assim como Pontes, Brocado e Oliveira (2015) aborda esta questão.

Foi perguntado a dupla 1, o que eles queriam dizer com “mais mexidos”, eles tentaram explicar com palavras, porém apresentaram dificuldades na explicação e preferiram indicar com as mãos as figuras que eles consideravam mais mexidas, que eram as que possuíam mais vértices. Ponte, Brocardo e Oliveira (2015), justificam que é importante a realização de um registro escrito em uma atividade de investigação e quando os alunos fazem os registros de suas conclusões, percebem a necessidade de explicitarem suas ideias e chegarem a um consenso durante a realização da tarefa. Isto mostra que “muitas vezes, os alunos não possuem um registro organizado daquilo que fizeram e têm muitas limitações na comunicação matemática oral”. (PONTE, BROCADO & OLIVEIRA, 2015, p. 49).

Ponte, Brocado e Oliveira (2015) colocam que na prática de investigação/exploração tem que o registro escrito pelo aluno é muito importante para o processo de aprendizagem.

O registro escrito, que se pede numa investigação como esta, constituiu um desafio adicional para os alunos desse nível de escolaridade, porque exige um tipo de representação que nunca utilizaram (PONTE, BROCADO & OLIVERIA, 2015, p. 35).

Podemos observar que, no registro da dupla 2, os alunos utilizaram como característica “tem a forma de ampulheta” para explicar as figuras que possuem segmentos que se

interceptam. A dupla 8 utilizou a palavra bola para mostrar as características das figuras circulares.

As duplas 3 e 6 registraram de maneira correta uma das características dos polígonos, a dupla 3 escreveu “são aquelas que são fechada e com ponta”. Já a dupla 6 colocou como registro que polígonos “tem linhas dobradas, tem linha reta, não se cruzam, e são fechados”.

A partir dos registros com ponta, e linhas dobradas que os alunos fizeram é possível desenvolver e construir outras conjecturas. Estes registros foram usados pela professora para fazê-los compreender o que são vértices. Isto corrobora a questão apresentada por Ponte, Brocardo e Oliveira (2015) quando os autores debatem que:

(...)é fundamental, para que o processo investigativo não saia empobrecido que o professor procure levar os alunos a compreender o caráter provisório das conjecturas. Se, por um lado é necessário insistir na realização de testes de conjecturas e se, de fato, uma conjectura parece tonar-se mais credível à medida que resiste a sucessível testes, por outro lado, os alunos devem compreender que o teste por si só, não confere o estatuto de conclusão aos seus resultados. (p. 37-38).

A verificação da aprendizagem através da avaliação é muito importante para analisar se houve a aprendizagem através da investigação/exploração. Segundo Ponte, Brocardo e Oliveira (2015):

As investigações matemáticas são uma atividade de aprendizagem e, como em todas as outras atividades, tem de haver avaliação. Essa avaliação permitirá ao professor saber se os alunos estão progredindo de acordo com a suas expectativas ou se, pelo contrario, é necessário repensar a sua ação nesse campo. Além disso, permitirá ao aluno saber como seu desempenho é visto pelo professor e se existem aspectos a que precisa dar mais atenção (p.109).

Analisando os resultados da atividade 3, observamos que dos 35 alunos que participaram da verificação da aprendizagem 22 acertaram completamente, demonstrando ter entendido as característica de um polígono; 4 alunos erraram as mesmas figuras, a que está na primeira coluna quinta linha. O erro pode ter acontecido, pois a figura tem uma semelhança com o quadrado. Três alunos erraram mais de 50% das figuras e o restante acertou mais de 60%.

De acordo com o PCN (BRASIL, 1997) a avaliação contempla a proposta dos Parâmetros Curriculares Nacionais, quando é compreendida como: elemento integrador entre a aprendizagem e o ensino.

A avaliação é considerada como elemento favorecedor da melhoria de qualidade da aprendizagem, deixando de funcionar como arma contra o aluno. É assumida como parte integrante e instrumento de auto-regulação do processo de ensino e aprendizagem, para que os objetivos propostos sejam atingidos. A avaliação diz respeito não só ao aluno, mas também ao professor e ao próprio sistema escolar (BRASIL, 1997, p.42).

7 – CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização desta atividade foi algo diferente para a maioria dos alunos e principalmente para esta pesquisadora, que saiu da sua “zona de conforto”. O uso de uma atividade de investigação/exploração permitiu que os alunos fossem mais participativos. A maioria dos estudantes assimilou bem o conceito de polígonos e mostraram que a prática da investigação/exploração é uma maneira que desperta o interesse, levam alunos a buscar informações, refletindo e analisando as que são encontradas.

Utilizar a prática de investigação com instrumento para aprendizagem possibilitou a aprendizagem de maneira mais agradável tanto para os alunos quanto para a professora, pois despertou a curiosidade e o interesse deles. Isso não acontece quando eles recebem a definição pronta, seja lida no livro didático ou passada no quadro.

A experiência de uma atividade de investigação/exploração, possibilitou que a aula não fosse monótona, apenas com a transmissão do conhecimento para o aluno, eles se tornaram protagonistas no processo de ensino/aprendizagem.

A prática de investigação/exploração Matemática contribuiu para criar uma disciplina voltada para a execução da busca pelo conhecimento, gerando hábitos que permitiram que os alunos fossem os sujeitos protagonistas da aprendizagem. A realização da atividade em dupla foi outro fator estimulante para os alunos, que tiveram a possibilidade de dialogar com seu colega no momento de registrar as informações e considero este ponto extremamente válido na realização da atividade.

Fazer essa atividade foi o primeiro desafio de muitos. Como foi satisfatório, agora é necessário buscar mais informações para aplicar atividades investigativas não só na geometria, mas em outros conteúdos da Matemática.

8 – BIBLIOGRAFIA

- AMÂNCIO, Roselene Alves. *O desenvolvimento do pensamento geométrico: trabalhando polígonos, especialmente quadriláteros*. Dissertação de Mestrado – Puc/Minas. Belo Horizonte, 2013. p.182.
- BIANCHINI, Edwaldo. *Matemática Bianchini*. Obra em 4 volumes para alunos de 6º ao 9º ano. 8º ed. São Paulo: Moderna, 2015.
- BIGODE, Antônio Lopes. *Formas planas: polígonos e suas regularidades*. In. Projeto Velear: matemática. São Paulo: Scipione, 2012.
- BARBOSA, Paula Márcia. *O estudo da geometria*. *Revista Benjamin Constant*, Rio de Janeiro, n. 25, p. 14-22, 2003.
- BRASIL. Ministério da Educação – Secretária de Educação Fundamental. *Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática (1997). Terceiro e Quarto ciclos do Ensino Fundamental*. Brasília: MEC/SEF, 1997. 142p.
- CHAVANTE, Eduardo Rodrigues. *Convergências: matemática, 6º Ano: anos finais: ensino fundamental*. 1º ed. São Paulo: Edições SM, 2015.
- CHAVANTE, Eduardo Rodrigues. *Convergências: matemática, 6º Ano: anos finais: ensino fundamental*. 1º ed. São Paulo: Edições SM, 2015.
- CHAVANTE, Eduardo Rodrigues. *Convergências: matemática, 6º Ano: anos finais: ensino fundamental*. 1º ed. São Paulo: Edições SM, 2015.
- CHAVANTE, Eduardo Rodrigues. *Convergências: matemática, 6º Ano: anos finais: ensino fundamental*. 1º ed. São Paulo: Edições SM, 2015.
- CORREIA, Warley Machado. *Aprendizagem Significativa, explorando alguns conceitos de Geometria Analítica: pontos e retas*. 2011. 169p. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Universidade Federal de Ouro Preto, Ouro Preto, 2011.
- DOLCE, Osvaldo; POMPEO, José Nicolau. *Fundamentos de Matemática Elementar. Vol. 9: Geometria Plana*. 7 ed. São Paulo: Atual, 1993.
- FONSECA, Maria da Conceição F. R *etal.* *O ensino de Geometria na Escola Fundamental – Três questões para a formação do professor dos ciclos iniciais*. Belo Horizonte: Autêntica, 2002.
- FROTA, Maria Clara Rezende. *Experiência Matemática e Investigação matemática*. In: V CIBEM, Porto, Portugal, jul. 2005.
- FROTA, Maria Clara Rezende. *Investigações na sala de aula de Cálculo*. 29ª Reunião da ANPE, 2006.
- LORENZATO, Sérgio. *Por que não ensinar Geometria?* - in Revista A educação Matemática em Revista. Campinas (SP), SBEM, vol. 4, 1995, p. 3-13.

NEVES, Jackson Manuel; DE ALMEIDA, José Joelson Pimentel; ROCHA, Patrícia Melo. *O modelo Van Hiele como um facilitador no processo de ensino e aprendizagem de geometria nos anos iniciais do ensino fundamental*. VIII EPBEM. Campina Grande –PB, p. 11, 2014

PAVANELLO, Regina Maria. *O abandono do ensino da geometria no Brasil: causas e conseqüências*. Zetetiké, Campinas, v. 1, n. 1, p. 7-39, 1993.

PINHO, José Luiz Rosas; BATISTA, Eliezer; CARVALHO, Neri Terezinha Both. *Geometria I*. 2 ed – Florianópolis: EAD / UFSC / CED / CFM, 330 p. 2010.

PONTE, João Pedro da, BROCADO, Joana, OLIVEIRA, Hélia. *Investigações Matemáticas na Sala de Aula*. Belo Horizonte: Autêntica, 2015.

PRATIL, LaíssaEschiletti; COUTO, Maria Clara P. de P.; KOLLER; Sílvia Helena. *Famílias em Vulnerabilidade Social: Rastreamento de Termos Utilizados por Terapeutas de Família*. Psicologia: Teoria e Pesquisa. Porto Alegre, v.25, n.3, p. 403-408, mar. 2009

RAMOS, Rogério de Araújo, *Dicionário didático de Língua Portuguesa*, 2ed – São Paulo: Edições SM, 2011.

SILVA, Sabrina Boeira da. *Desempenho escolar de crianças em situação de vulnerabilidade social*. Revista Educação em Rede: Formação e Prática Docente, v. 2, n. 2, p. 1-26, 2013

SOUZAJoamir Roberto de; PATARO, Patrícia Rosana Morena; *Vontade de saber matemática*, 6º Ano, 3ª edição, São Paulo, FTD, 2015.

SOUZAJoamir Roberto de; PATARO, Patrícia Rosana Morena; *Vontade de saber matemática*, 7º Ano, 3ª edição, São Paulo, FTD, 2015.

SOUZAJoamir Roberto de; PATARO, Patrícia Rosana Morena; *Vontade de saber matemática*, 8º Ano, 3ª edição, São Paulo, FTD, 2015.

SOUZAJoamir Roberto de; PATARO, Patrícia Rosana Morena; *Vontade de saber matemática*, 9º Ano, 3ª edição, São Paulo, FTD, 2015.