



## **ESTUDO DOS POLÍGONOS: UMA PROPOSTA DIDÁTICA COM USO DE TECNOLOGIAS**

**Katia Nasi Galarza - [matka@ig.com.br](mailto:matka@ig.com.br) - Polo Novo Hamburgo**

**Dra. Virgínia Maria Rodrigues - [yrodrig@mat.ufrgs.br](mailto:yrodrig@mat.ufrgs.br) -UFRGS**

**Resumo:** Este trabalho apresenta uma proposta didática para o ensino de geometria plana, mais especificamente, para a construção de conceitos relativos ao estudo dos polígonos para alunos do Ensino Fundamental. Na prática pedagógica fazemos uso de vídeo, do programa Geogebra, de pesquisa na internet e atividade prática com a intenção de qualificar e significar a aprendizagem do aluno. A prática de ensino foi fundamentada na metodologia Engenharia Didática e foi desenvolvida com uma turma de 6º ano do ensino fundamental com 30 alunos.

**Palavras chave:** Polígonos; Geometria Plana; GeoGebra.

### **1 INTRODUÇÃO**

Atualmente, existe uma preocupação muito grande com o ensino no Brasil motivada pelos baixos índices nas avaliações nacionais e internacionais alcançados por nossos alunos quando comparados aos índices de outros países e em particular, a matemática se destaca como a disciplina onde os alunos têm o pior desempenho.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (1997), a Matemática é um componente importante na construção da cidadania, na medida em que a sociedade se utiliza cada vez mais, de conhecimentos científicos e recursos tecnológicos, dos quais os cidadãos devem se apropriar.

Portanto, é fundamental que sejam realizados esforços na melhoria da qualificação dos professores de matemática. Percebemos que os investimentos na área da educação aumentaram e que os profissionais da educação estão se qualificando. O número de professores com graduação e pós-graduação no Brasil está aumentando e o governo

vem colaborando com medidas de incentivo para a qualificação dos educadores, porém não temos obtido os resultados esperados em relação aos índices de aprendizagem.

Em sala de aula nos deparamos com um novo perfil de aluno: inquieto, tecnológico, ativo, questionador, com muita informação disponível, mas com pouco interesse nos conteúdos e nas atividades de sala de aula. Pensando neste aluno e na esperança de tornar minhas aulas mais agradáveis e interessantes, procuro fazer cursos e participar de formações.

Fiz minha graduação na UFRGS, nela tive acesso a disciplinas que contemplavam o uso de novas tecnologias e isso me motivou a trabalhar com softwares, principalmente em Geometria e estudo de funções. O curso de especialização nesta área serviu para ampliar meus conhecimentos no uso de tecnologias, principalmente no manuseio de softwares e aplicação em sala de aula.

O tema escolhido para esse trabalho é geometria plana. A Geometria já foi considerada indispensável para a formação intelectual dos indivíduos e para o desenvolvimento da capacidade de hábitos de raciocínio. Além disso, se relaciona com outras áreas do conhecimento, como as artes plásticas, a geografia, a história entre outras.

Pelo relato dos alunos e de colegas, professores dos anos iniciais, constatei que a Geometria é pouco estudada neste nível de ensino; o resultado disso é que recebemos os alunos nos anos finais do ensino fundamental somente com conhecimentos básicos de geometria, obtidos em suas vivências fora da sala de aula. Optei por fazer um estudo dos polígonos por esta razão.

Escolhi trabalhar com o Geogebra, por ser um software livre e de fácil acesso e manuseio. Ao conhecê-lo, fiquei impressionada com os recursos disponíveis, com os conteúdos que podem ser trabalhados e com as atividades sugeridas durante este curso. Além disso, as dissertações disponibilizadas para estudo continham muitos trabalhos interessantes com uso de softwares, cujas reflexões e resultados alcançados serviram de inspiração e estímulo para o nosso trabalho.

## 2 DESENVOLVIMENTO

### 2.1 O USO DE TECNOLOGIAS NO ENSINO

O avanço tecnológico das últimas décadas modificou o nosso ritmo de vida e hoje somos pessoas mais dinâmicas devido às demandas e compromissos que passaram a fazer parte da nossa rotina.

Atualmente a comunicação e a informação se dão quase que instantaneamente através dos recursos audiovisuais. Podemos acessar a internet de qualquer lugar, seja para comunicação, pagamento de contas, fazer visitas virtuais aos mais longínquos lugares, enviar mensagens e documentos, fazer videoconferências, usar mapas virtuais e outros.

Nossos jovens possuem telefones de última geração que podem executar muitas das funcionalidades citadas e tudo se faz de forma imediata dependendo apenas de poucos comandos.

Os jovens necessitam de práticas pedagógicas que façam uso de tecnologias, já que estão presentes no seu cotidiano. O uso de mídias digitais no ensino deve complementar o estudo teórico facilitando a aquisição dos conceitos através da exploração e pesquisa dos conteúdos estudados. O uso de softwares torna as aulas mais dinâmicas e interessantes, onde os alunos se apropriam de conceitos de forma espontânea e lúdica.

Quanto ao uso de softwares para o ensino de Geometria, Gravina (1996), salienta quanto às atitudes dos alunos frente ao processo de aprender: experimentam; criam estratégias; fazem conjecturas; argumentam e deduzem propriedades matemáticas.

Em particular, o uso de vídeos em sala de aula pode ajudar o professor, atraindo o aluno sem mudar a relação pedagógica. O vídeo pode sensibilizar o aluno e provocar seu interesse para novos conteúdos estabelecendo uma expectativa positiva para a aprendizagem. Segundo Moran (1995), “um bom vídeo é interessantíssimo para introduzir um novo assunto, para despertar a curiosidade, a motivação para novos temas”. Isso facilitará o desejo de pesquisa nos alunos para aprofundar o assunto do vídeo e da matéria.

## 2.2 ENGENHARIA DIDÁTICA

Este trabalho foi planejado para uma turma de 30 alunos do 6º ano do ensino fundamental, turno da tarde, da Escola Municipal de Educação Básica Santo Inácio de Esteio - RS, utilizando a metodologia de pesquisa denominada Engenharia Didática.

Segundo Artigue (1996 apud CARNEIRO, 2005), essa metodologia serve para a realização de pesquisas no âmbito do sistema de ensino, pois ela articula a pesquisa com a ação na sala de aula, com a prática educativa, dando significado e colocando à prova as construções teóricas criadas na investigação.

Trata-se de uma metodologia de pesquisa que se organiza em quatro fases:

- a) análises prévias: concepção e análises a priori;
- b) experimentação;
- c) análise a posteriori;
- d) validação.

### 2.2.1 ANÁLISES PRÉVIAS

Seguindo a metodologia da Engenharia Didática, nesta etapa inicial o nosso objetivo é fazer uma análise preliminar de como um conceito é ensinado habitualmente e quais as modificações necessárias para qualificar ou melhorar o ensino usual.

A análise prévia inclui três dimensões:

- a) dimensão epistemológica: Esta análise está associada ao estudo histórico da Geometria e transformação do conteúdo em saber escolar;
- b) dimensão didática: Esta análise nos permite pesquisar a abordagem deste conceito em livros didáticos e as contribuições teóricas em artigos ou trabalhos acadêmicos;
- c) dimensão cognitiva: Esta análise está associada às características do público ao qual se dirige o ensino, suas principais dúvidas, seus erros e indagações.

#### 2.2.1.1 Dimensão epistemológica

Na Grécia Antiga os principais objetos de estudo da Matemática eram os números e as figuras geométricas.

## Segundo Bigode (2012)

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”).

Atualmente a Geometria estuda os entes geométricos fundamentais, os polígonos e os sólidos geométricos, incluindo o cálculo de medidas ligadas a eles. O primeiro estudioso que organizou e sistematizou logicamente esses conhecimentos foi o grego 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 com certeza 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 estudada na escola hoje é chamada de Geometria Euclidiana.

### 2.2.1.2 Dimensão didática

Para investigar o ensino usual do tema em estudo, analisei alguns livros didáticos que costumo usar em minha prática docente:

Nos livros do “Projeto Velear”, do autor Antônio Lopes Bigode (2012), volume para o 6º ano, é apresentada a definição e classificação dos polígonos com ilustrações coloridas. O autor sugere uma série de atividades: construção de mosaicos, construção de polígonos no geoplano, com referência inclusive ao geoplano virtual ou uso de papel pontilhado. Introduz os Polígonos Regulares através de exemplos contextualizados e obras de arte de Max Bill – Litografias. Sugere construções de figuras com Tetraminós e trabalha composição e decomposição de figuras através de recortes. Quando começa a explorar os polígonos e suas propriedades explora as particularidades, apresentando o quadrado como um retângulo particular, onde todos os lados são iguais. O retângulo é apresentado como

um caso particular de paralelogramo e trata os outros quadriláteros como quadriláteros especiais. O triângulo é estudado através de recortes de outros polígonos e suas classificações são estudadas através dos recortes. Através de tangrams e poliminós propõe atividades de simetria, cálculo de áreas e perímetros. O fechamento do capítulo se dá com um texto de Matemática Recreativa: Geometria dos Palitos com atividades desafiadoras. No capítulo referente à Geometria do Espaço Cotidiano, trabalha intuitivamente a noção de polígonos.

O livro “Projeto Radix” do autor Jackson Rodrigues (2011), volume para o 6º ano, tem um capítulo intitulado “Triângulos e Quadriláteros”. Nele, o assunto é introduzido com um texto e uma obra de arte de Wassily Kandinski, onde o autor pede para o aluno identificar as formas geométricas que compõem a obra. Numa das atividades propõe a produção de um desenho abstrato composto por triângulos e quadriláteros. O conteúdo é bem sintetizado e a linguagem e apresentação não são muito atrativas. O estudo dos quadriláteros se dá com auxílio de um mosaico, onde define e apresenta as propriedades de cada peça do mosaico que é composto somente por quadriláteros. Trabalha mais com exercícios. O autor aconselha livros paradidáticos que contemplem o estudo da geometria.

No livro “Vontade de Saber Matemática” dos autores Joacir Souza e Patricia Morena Pataro (2012), o capítulo intitulado “Polígonos, Formas Circulares e Simetria” introduz o assunto mostrando duas obras de arte onde foram utilizadas formas geométricas. Uma obra de Volpi “Bandeirinhas” e outra obra de Luiz Sacilotto “Concreção 6048”. O livro apresenta a definição, classificação e elementos dos polígonos, define polígono convexo, não convexo e polígonos regulares. As atividades se restringem aos exercícios e nas orientações ao professor sugere a confecção de mosaicos e pesquisas de obras de arte de Luiz Sacilotto e de outros artistas. O interessante é que no livro do aluno, desta coleção composta por quatro volumes, o autor apresenta atividades orientadas com uso de tecnologias, inclusive com o software Geogebra.

Percebe-se que os livros didáticos para o ensino da matemática mudaram muito nos últimos anos, além de sugerir atividades diversificadas para o ensino de geometria. O ideal é buscar atividades em vários livros. Como temos que optar por um livro didático para auxiliar no trabalho em sala de aula, utilizamos a coleção de Antonio Lopes Bigode, pelos conteúdos bem elaborados, pelas atividades diversificadas e pela forma como a aprendizagem é proposta.

Quanto às produções acadêmicas, li textos, dissertações e TCCs disponíveis no site da UFRGS e dentre eles vou destacar o TCC de Mônica Teresa Knop (2010), com o título: UMA PROPOSTA DIDÁTICA PARA O ESTUDO DOS POLÍGONOS.

A autora usou um vídeo sensibilizador, “Nas malhas da geometria”, com a intenção de instigar e complementar o estudo em sala de aula. Neste estudo usou o software K Turtle que se assemelha com o S-LOGO. A autora na 1ª etapa de implementação exibiu o vídeo, na 2ª etapa familiarizou os alunos com o software e na 3ª etapa trabalhou com a construção e análise dos polígonos.

A intenção era que os alunos identificassem e construíssem até o final da prática os polígonos. Durante o estudo a autora percebeu que houve aprendizagem significativa. Ponderou que poderiam ser feitos pequenos ajustes e adequação do tempo para a aplicação das atividades. Também constatou que o comportamento dos alunos mudou durante o projeto, que se auxiliavam, havia muita troca e que manifestavam interesse para fazer as atividades, resultado de uma prática inovadora com uso de recursos tecnológicos que estimulou os alunos durante o estudo.

### *2.2.1.3 Dimensão cognitiva*

Nos anos de 2007 até 2010 trabalhei como tutora em cursos de formação de professores na Secretaria de Educação da cidade de Esteio. Pelos relatos dos professores das séries iniciais e finais, parte da dificuldade do aluno decorre parcialmente da falta de conhecimento de determinados conteúdos matemáticos, que não foram ministrados ou aprendidos nas séries anteriores. Alguns professores relataram que tinham dificuldades para ensinar determinados conteúdos matemáticos, já outros assumiram que priorizavam a área da linguagem, por sentir maior afinidade por esta área.

Ultimamente o que vem ocorrendo é que em algumas escolas da rede municipal de Esteio os professores do 5º ano estão dividindo as disciplinas por área, um professor trabalha com a linguagem e outro trabalha com matemática e ciências de acordo com suas qualificações ou afinidades.

Trabalho há onze anos com alunos das séries finais do ensino fundamental, sendo que nos últimos anos principalmente com 6ºs e 9ºs anos. Neste período verifiquei a dificuldade que os alunos têm para entender as propriedades e definições dos polígonos, e até mesmo dos termos utilizados em Geometria, fato que pode ser agravado pelo excesso

de formalismo ou por aulas onde o conhecimento não foi construído, só foi memorizado para avaliações.

Neste ano estou trabalhando com quatro turmas de 9<sup>os</sup> anos e muitas vezes quando entram na sala e olham o conteúdo ou os trabalhos que estão sendo feitos com os alunos do 6<sup>o</sup> ano, dizem que não estudaram determinados conteúdos ou que não produziram trabalhos como os dos colegas.

A forma de ensinar, a didática utilizada também influencia na aprendizagem. Hoje ainda temos professores conteúdistas, que acreditam que a quantidade de conteúdos, a cópia e desgastantes listas de exercícios vão dar conta das dificuldades dos alunos. Precisamos mudar, apresentando metodologias inovadoras que despertem o interesse dos alunos nos estudos propostos.

### 2.3 PLANO DE ENSINO, HIPÓTESES E COLETA DE DADOS

O objetivo principal deste planejamento é proporcionar uma aprendizagem mais significativa da geometria plana e a construção de conceitos relativos ao estudo dos polígonos através das práticas desenvolvidas.

A prática de ensino foi realizada durante 4 horas/aula, no turno da tarde, em uma turma de 30 alunos do 6<sup>o</sup> ano, do Centro de Educação Básica Santo Inácio localizado em Esteio, RS. Esta turma é muito produtiva e realizou as atividades com empenho.

As aulas ocorreram na sala de informática da escola que é ampla e tem 16 computadores funcionando e equipamento multimídia com projetor. Além disso, a escola apresenta em seu corpo docente com uma professora capacitada nesta área, que trabalha no laboratório auxiliando professores e alunos, e que é responsável pelas instalações de programas e jogos educativos.

A implementação desse plano de ensino, onde na prática pedagógica se fez uso de vídeo, do software Geogebra e de pesquisa na internet, buscando qualificar e significar a aprendizagem de geometria plana, mais especificamente o estudo dos polígonos.

Hipóteses acerca do desempenho dos alunos neste planejamento:

- a) que os alunos reconheçam a importância da Geometria;
- b) que entendam os conceitos envolvidos: polígonos, seus elementos e propriedades, polígonos regulares e irregulares;
- c) que construam polígonos com uso do software Geogebra;

- d) que associem a geometria com a arte através de atividade prática;
- e) que percebam que a Geometria esta presente no nosso cotidiano.

Este plano de ensino previu uma aula introdutória com finalidade de familiarizar os alunos com termos utilizados no software. Planejei uma aula de desenho geométrico, a nível de 6º ano, seguida de uma atividade livre, esta aula ocorreu no dia 19/05/2015, logo, antes de iniciarmos esta prática. Nesta aula os alunos trabalharam alguns conceitos como: ponto, segmento de reta, semirreta, reta, retas paralelas, retas perpendiculares, retas concorrentes, ângulos  $360^\circ$ ,  $180^\circ$  e  $90^\circ$ . Não foi feito nenhum trabalho teórico, somente as atividades práticas.

Atividades a serem desenvolvidas na 1ª aula (2 horas/aula) em duplas:

- a) preencher um quadro com os nomes dos polígonos e suas propriedades;
- b) assistir o vídeo: “Formas Geométricas” da TV Escola;
- c) comentar sobre o filme e preencher o questionário;
- d) concluir o preenchimento do quadro após assistir ao vídeo e pesquisar na internet.

Atividades a serem desenvolvidas na 2ª aula – (2 horas/aula) em duplas:

- a) construir polígonos regulares utilizando o software Geogebra;
- b) construir um polígono qualquer da tabela fornecida na 1ª aula, preservando suas propriedades, utilizando o software Geogebra;
- c) fazer uma obra de arte com colagem de recortes coloridos, nomeando e quantificando os polígonos utilizados.

## 2.4 EXPERIMENTAÇÃO E ANÁLISE A POSTERIORI

As aulas ocorreram nos dias 25/05/2015 e 28/05/2015.

### **1ª aula – 25/05/2015**

Em um primeiro momento foi realizada uma atividade de sondagem, onde cada dupla recebeu o quadro abaixo, no qual deveriam preencher o nome dos polígonos que

conheciam e descrever suas características/propriedades. A intenção era deixá-los livres para avaliar seus conhecimentos prévios.

Solicitei que preenchessem o quadro a lápis para comparar a atividade de sondagem com a finalização do trabalho que ocorrerá após assistirem ao vídeo e pesquisa na internet. O preenchimento do quadro levou aproximadamente 10 minutos.

Num segundo momento assistiram ao vídeo Formas Geométricas (PEZZOTI, 2012), com o objetivo de sensibilizar, motivar e mostrar a importância da Geometria desde a antiguidade até os dias de hoje. O vídeo mostra uma paisagem urbana, com carros, ônibus, prédios etc. Na sequência foram apresentadas algumas atividades práticas realizadas com alunos, tais como: a construção de um Tangram com a identificação das figuras planas que o compõem, construção de figuras poligonais com palitos, planificação e decomposição de embalagens, construção de sólidos geométricos e desenho de vistas superiores de objetos.

	Nome do polígono	Características do polígono
		
		
		
		
		
		
		
		
		
		

Figura 1 - Quadro dos polígonos

Fonte: Autoria própria, 2015.

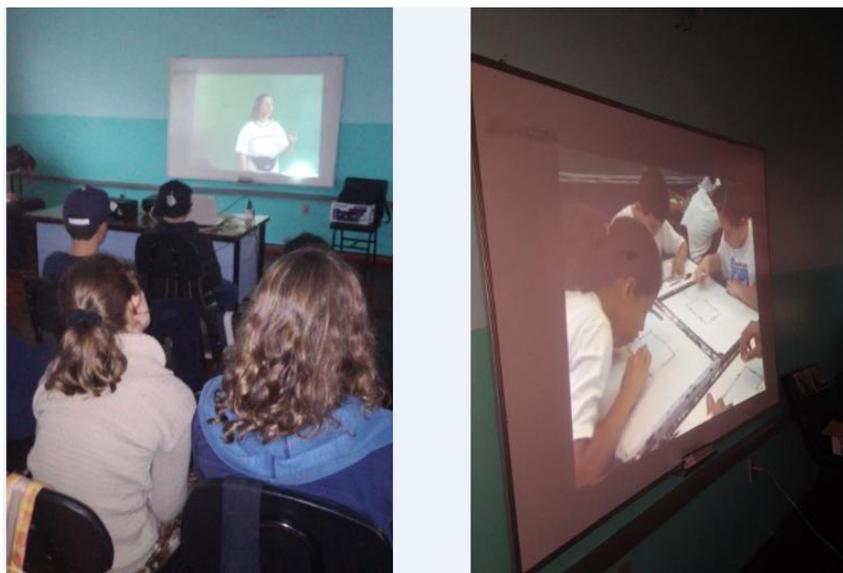


Figura 2 - Alunos na sala de informática – Vídeo Formas geométricas  
Fonte: A autoria própria, 2015.

Após a exibição do vídeo, os alunos tiveram 15 minutos para comentá-lo e preencherem um questionário sobre ele. Na figura abaixo podemos ver o questionário respondido por um aluno.

Nome:  \_\_\_\_\_ turma: 6º ano C 

1) Você gostou do vídeo? Por que? Sim. Por que mostra vários tipos de polígonos e mostra que a geometria está presente no nosso dia a dia.

2) Quais os polígonos que você viu/alguns no vídeo? Triângulo, retângulo, quadrado, losango, paralelogramo, trapézio.

3) Quais das práticas mostradas no vídeo você gostou mais? Criar polígonos com palitos de fósforo.

4) Você gostaria de realizar alguma das práticas mostradas no vídeo? Sim. Como usar uma folha para fazer vários polígonos diferentes. (tangram)

5) Você acha que a geometria se relaciona com outras disciplinas? Quais? Sim. Ela se relaciona com a arte, geografia e história.

Figura 3 - Questionário sobre o vídeo  
Fonte: A autoria própria, 2015

Os alunos gostaram da experiência na sala de vídeo, pois normalmente assistem a vídeos que não se relacionam com os conteúdos estudados, somente como atividade recreativa. Outro fator importante é que o vídeo tem 14 minutos, tempo ideal para manter os alunos concentrados, principalmente nesta faixa etária que era de 11 a 13 anos.

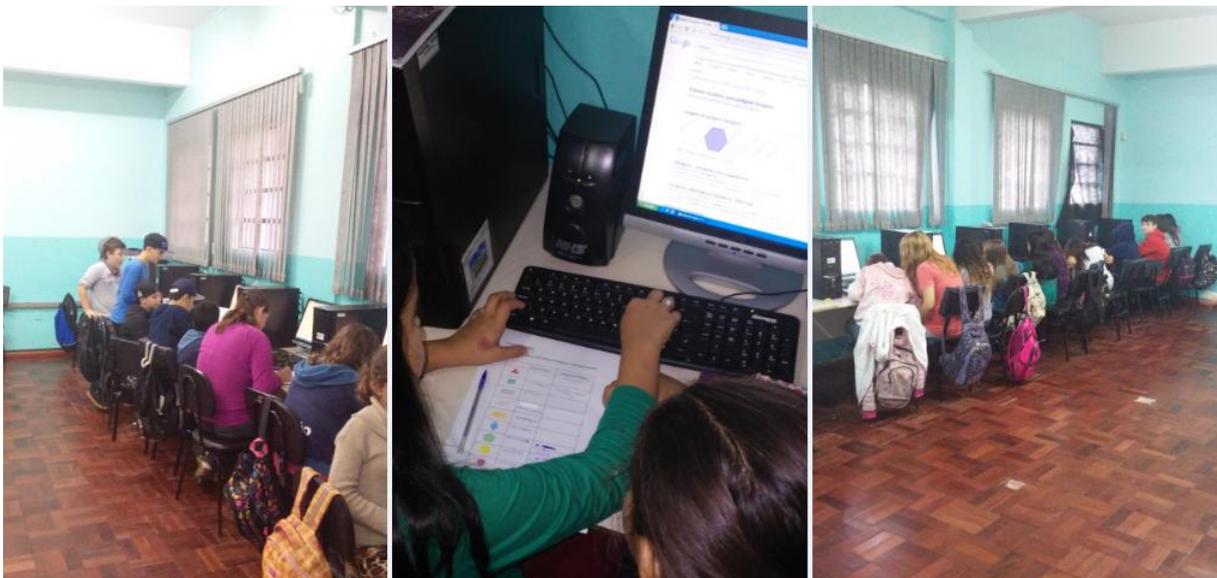


Figura 4 - Sala de Informática - Momento da pesquisa no Google

Fonte: Autoria própria, 2015.

Quando entregaram os questionários, receberam de volta o quadro preenchido anteriormente para completá-lo com o auxílio do vídeo e de pesquisa orientada sobre os polígonos no Google. Pedi que escrevessem com caneta para posteriormente avaliar o que tinha sido preenchido inicialmente a lápis e o que foi escrito neste segundo momento. Essa atividade durou aproximadamente 50 minutos. Na figura abaixo podemos ver o quadro preenchido por um dos alunos.

O aluno que preencheu o quadro da figura abaixo, durante a atividade de sondagem reconheceu somente o triângulo, o quadrado e o retângulo e não preencheu nenhuma das características dos polígonos. Todos os outros dados foram preenchidos após o vídeo e a pesquisa. Este foi o padrão da turma; a única diferença entre este e outros trabalhos é que alguns alunos na atividade inicial preencheram na coluna de propriedades que o quadrado era um polígono com quatro lados iguais. Este foi o trabalho mais completo, percebe-se que o aluno não copiou as definições, ele resumiu e escreveu conforme o seu entendimento. Neste momento, notei que vários alunos compararam os polígonos, estabelecendo semelhanças e diferenças.

ATIVIDADE 2 – Agora que você assistiu ao vídeo tente completar a tabela, para isso você poderá utilizar a internet para realizar uma pesquisa das informações que faltam.

	Nome do polígono	Características do polígono
	Triângulo	Triângulo é o polígono com o menor número de lados (3 lados) e a soma dos seus ângulos internos é igual a $180^\circ$ .
	Quadrado	O quadrado tem 4 lados, quatro vértices e seus lados são iguais.
	Retângulo	Tem quatro vértices e tem quatro lados, porém não são iguais.
	Paralelogramo	Um paralelogramo é um polígono de quatro lados (quadrilátero) cujo lados opostos são paralelos.
	Trapézio	O trapézio é um quadrilátero com dois lados paralelos entre si, os dois segmentos de base maiores e dois menores.
	Losango	O losango quadrilátero equilátero, ou seja, é um polígono formado por 4 lados de igual comprimento.
	Pentágono	É um polígono com cinco lados e a soma dos ângulos internos é $540^\circ$ .
	Hexágono	Hexágono é um polígono com 6 lados.
	Heptágono	Heptágono é um polígono com 7 lados.
	Oitógono	Oitógono é um polígono com 8 lados.

Figura 5 - Quadro preenchido por um dos alunos

Fonte: Autoria própria, 2015.

## 2ª aula – 28/05/2015

Utilizando o quadro preenchido na aula anterior, que foi devolvido para os alunos, propus duas atividades com o software Geogebra.

Primeiramente apresentei o Geogebra para os alunos utilizando um projetor. Mostrei alguns recursos disponíveis e pedi que manuseassem o programa livremente, por alguns minutos, depois pedi para que realizassem a atividade 1.

### a) Atividade 1

Usar o recurso polígono regular para a construção de diversos polígonos, manuseando-os e verificando as suas propriedades. Os alunos realizaram esta atividade em aproximadamente 20 minutos.

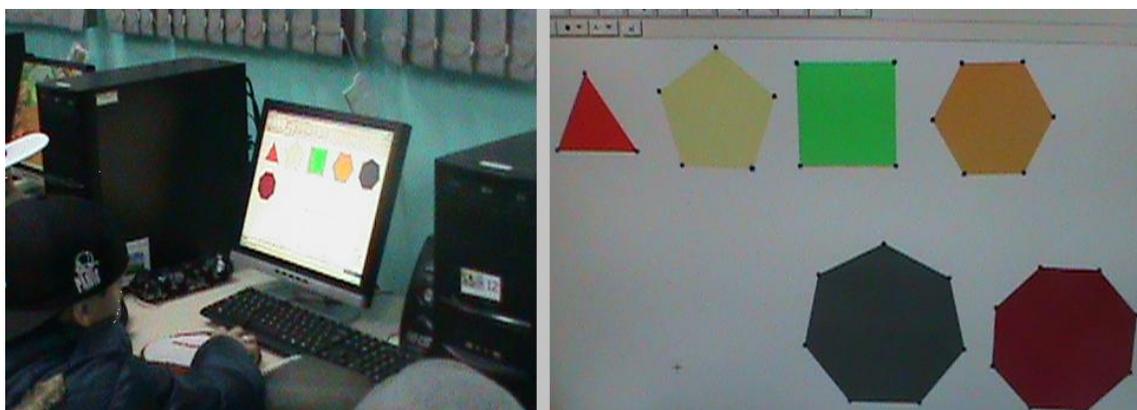


Figura 6 - Construções de polígonos regulares realizadas pelos alunos

Fonte: Autoria própria, 2015.

Nesta atividade os alunos verificaram que os polígonos desenhados tinham o número de lados que eles digitavam na janela onde pedia o número de vértices. Assim concluíram que o número de vértices sempre era igual ao número de lados do polígono. Também perceberam que os lados eram de mesma medida, já que não conseguiam desenhar o retângulo utilizando este recurso. Adoraram mudar a cor dos polígonos e concluíram a atividade no tempo previsto. A seguir solicitei que os alunos realizassem a atividade 2.

### b) Atividade 2

Construir um polígono qualquer da tabela sem utilizar o recurso polígono regular, respeitando suas propriedades (40 minutos).

Antes de iniciarem esta atividade construí um quadrado com controle geométrico (desenho a partir das propriedades geométricas que o definem) e os alunos foram acompanhando a construção pela projeção no quadro. Quando finalizei, percebi que alguns

alunos tinham feito as suas construções e começaram a mover os pontos para verificar se realmente o quadrado não se deformava ao movimentar os vértices.

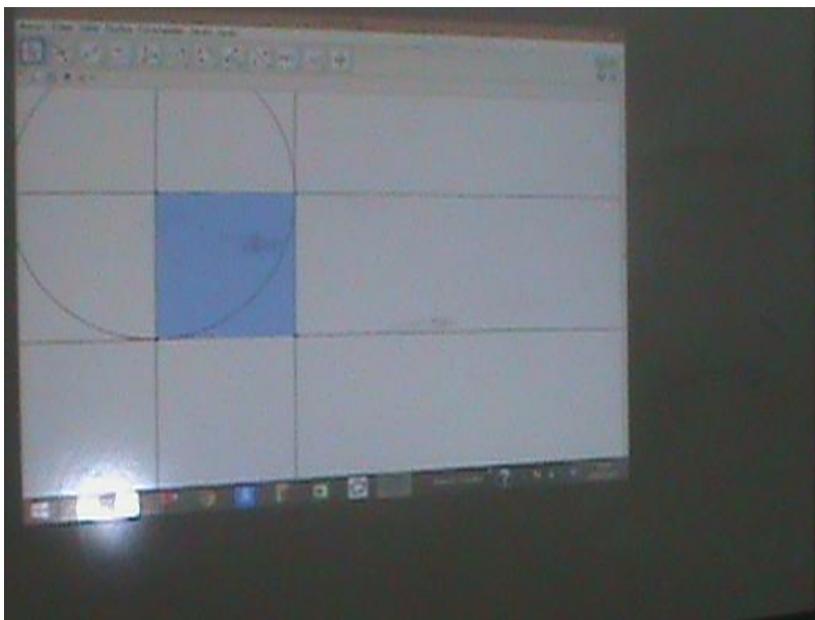


Figura 7 - Projeção da construção do quadrado durante a aula  
Fonte: Autoria própria, 2015.

Logo começaram a auxiliar os colegas e começaram a construir outros polígonos. Alguns polígonos foram construídos respeitando suas propriedades. Os polígonos que mais construíram foi o quadrado e o triângulo. No caso do triângulo, uma dupla construiu um triângulo retângulo aproveitando os passos de construção do quadrado e outros alunos construíram triângulos quaisquer. Abaixo alguns trabalhos executados durante esta aula.

Os alunos que terminaram os seus trabalhos começaram a explorar outras construções. Faziam composições de polígonos sobrepondo os vértices para formar casinhas e outros desenhos.

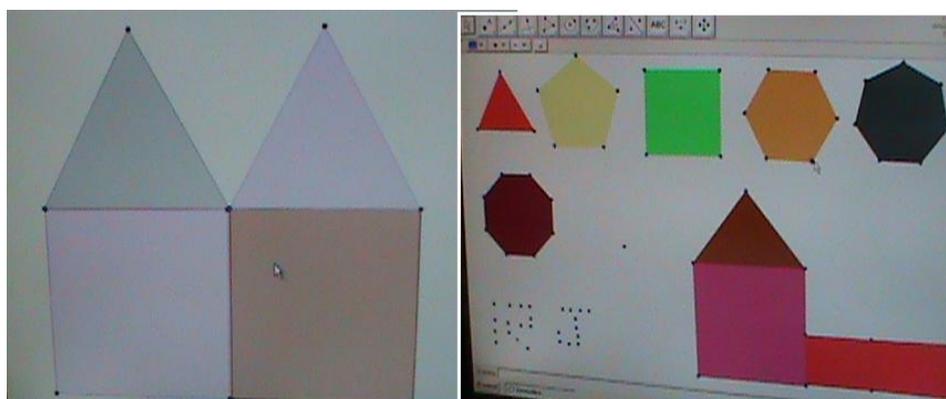


Figura 8 - Trabalhos feitos com o Geogebra  
Fonte: Autoria própria, 2015.

Quando os alunos terminaram a atividade 2 fomos para a sala de aula para encerrar este trabalho com uma atividade prática de colagem de polígonos coloridos – Criação de uma obra de arte. Dei como sugestão as obras abaixo.

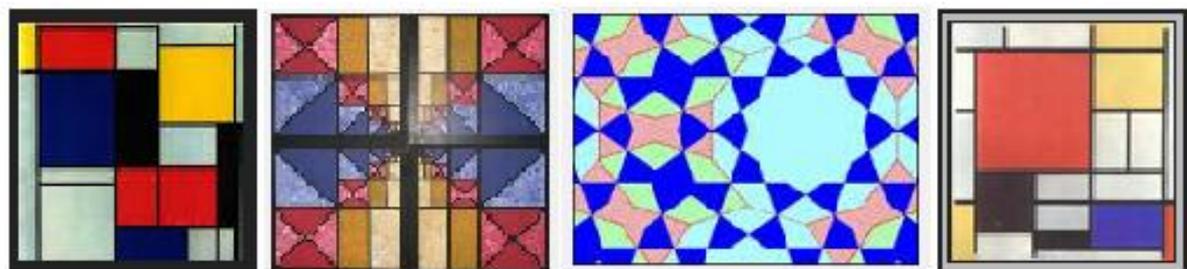


Figura 9 - Sugestões de obras com uso de polígonos

Fonte: Google imagens, 2015.

### c) Atividade 3

Criar uma obra de arte com recortes de polígonos. Os alunos levaram em média 30 minutos para realizar esta atividade de colagem.



Figura 10 - Alunos confeccionando suas obras de arte

Fonte: Autoria própria, 2015.

Como faltavam alguns minutos para o término da aula, retomei as propriedades com os alunos, fui escrevendo no quadro o que eles relatavam a respeito de cada polígono. Fiquei surpresa com o resultado obtido em apenas duas aulas. Segue abaixo foto do quadro com as definições / propriedades dos polígonos estudados. Escrevi exatamente o que eles foram dizendo, não formalizei nenhum conceito.

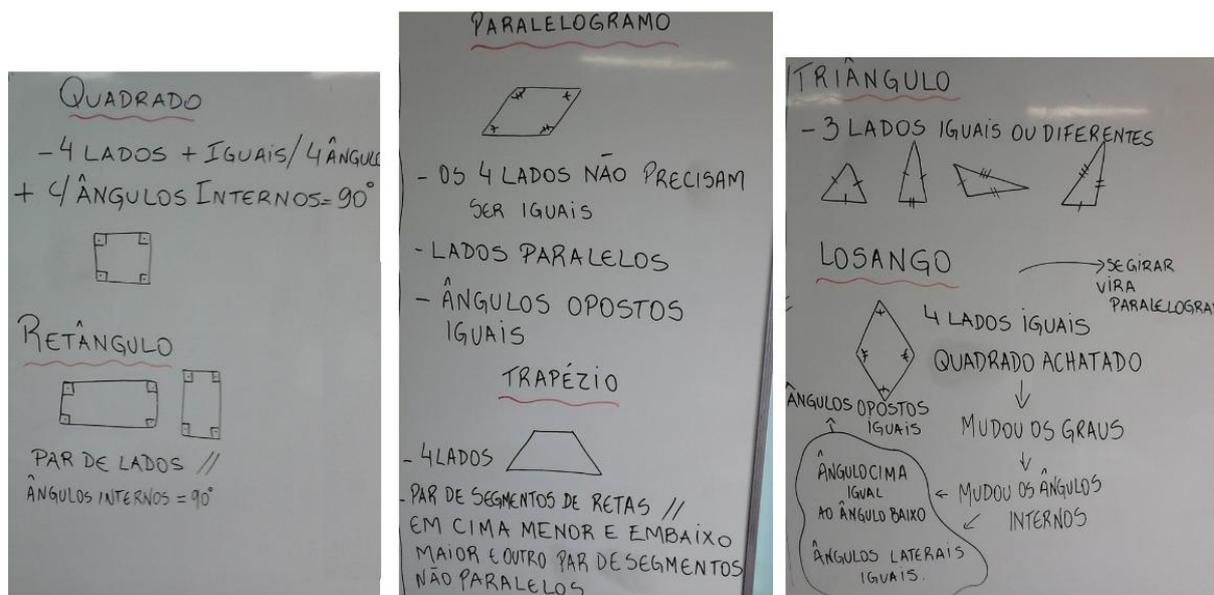


Figura 11 - Esquema produzido no quadro após atividade de colagem

Fonte: Autoria própria, 2015.

### 2.2.3 VALIDAÇÃO

Segundo a metodologia da Engenharia Didática a validação da experiência é fundamentada no confronto entre a análise a priori e a análise a posteriori, a partir da análise dos dados coletados durante a prática. Vejamos quais as hipóteses que foram validadas nesta prática:

a) Que os alunos reconheçam a importância da Geometria.

Após assistirem ao vídeo, os alunos fizeram algumas considerações: que nunca tinham enxergado tanta Geometria nas ruas e nas suas casas e que só prestando atenção nos formatos que podíamos perceber quais os polígonos que temos na nossa volta. Um aluno falou das pirâmides, que eram antigas e que não poderiam ter sido construídas sem conhecimentos geométricos. Chegaram à conclusão que sem Geometria não teríamos casas, edifícios, pontes e ruas. Logo, por todos estes motivos a Geometria era muito importante para as nossas vidas.

b) Que entendam os conceitos envolvidos: polígonos, seus elementos e propriedades, polígonos regulares e irregulares.

Depois de realizadas as atividades propostas e pela esquematização feita no quadro no final da última aula, ficou evidente que os alunos sabiam reconhecer os polígonos e seus elementos. As propriedades principais foram relacionadas, só que os alunos não tinham domínio de uma linguagem formal para definir os polígonos. Além

disso, através das atividades desenvolvidas no Geogebra conseguiram perceber a diferença entre um polígono regular e um polígono irregular.

c) Que construam polígonos com uso do software Geogebra.

Alguns alunos construíram polígonos que foram solicitados e auxiliaram os colegas que tinham dificuldades. Bastava uma dupla descobrir algo sobre o programa que socializavam com os colegas. Cada dupla trabalhou no seu ritmo e os alunos que terminaram antes as atividades fizeram construções mais elaboradas.

d) Que associem a geometria com a arte através de atividade prática

Quando sugeri a atividade prática de colagem de polígonos para construção de uma obra de arte, mostrei algumas obras para que servissem de inspiração. As obras produzidas pelos alunos foram mais relacionadas ao universo infantil: casas, jardins, paisagens e foguetes. Os trabalhos foram bem elaborados e todos foram muito caprichosos; estavam limpos, sem excesso de cola, o que demonstrou que eles se empenharam na execução da atividade.

e) Que percebam que a Geometria esta presente no nosso cotidiano

O vídeo colaborou muito para validação desta hipótese, principalmente quando mostra uma paisagem urbana, com carros, ônibus, prédios etc. Ao mesmo tempo em que a cena aparece, o contorno dos polígonos aparece com cores fortes e cada polígono começa a ser colorido, conforme podemos ver na figura abaixo, que mostra algumas cenas do vídeo. Pelo relato dos alunos esta cena foi marcante. Capturei a imagem no vídeo e inseri abaixo para exemplificar uma das cenas.

As hipóteses acerca do desempenho dos alunos foram validadas quase que integralmente, os alunos realizaram todas as atividades com empenho, no laboratório de informática alguns foram assistidos pelos colegas ou pelo professor e quando pediam ajuda normalmente era para acessar um comando do software ou mudar a cor do polígono.



Figura 12 – Imagens capturadas do vídeo “Formas Geométricas”

Fonte: Pezzoti, 2012.

### 3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo apresenta uma proposta didática para o estudo dos polígonos e de suas propriedades, para alunos do Ensino Fundamental. A elaboração desta proposta diferenciada com uso de tecnologias, com trabalho de pesquisa e atividade prática, teve como público alvo uma turma de 6º ano, onde os alunos tinham conhecimentos básicos de Geometria resultado principalmente de suas vivências fora da escola.

Antes da aplicação da proposta, os alunos tiveram uma aula introdutória de desenho geométrico para que se apropriassem de conceitos que utilizariam principalmente nas atividades com o software Geogebra. O planejamento foi elaborado de forma que o aluno fosse se apropriando dos conceitos de forma gradual.

A atividade inicial, de sondagem, serviu para verificar o que os alunos sabiam sobre polígonos e ao mesmo tempo serviu para motivá-los na busca de respostas. Para Vergnaud (1994 apud Tauceda; Del Pino, 2013), em sua Teoria dos Campos Conceituais, enfatiza que o professor deverá identificar os conhecimentos prévios dos estudantes para adequar os problemas que quer ensinar, problemas que se conectem a estrutura conceitual inicial.

Os alunos participaram de forma ativa e gostaram muito das atividades. A turma onde foi aplicado este plano de estudo é muito produtiva. Os recursos utilizados foram inovadores, já que o acesso dos alunos ao laboratório de informática nas séries iniciais do ensino fundamental normalmente se dá para o uso de jogos educativos e lúdicos e à sala de vídeo para assistir desenhos animados ou filmes.

Podemos perceber que o aluno conseguiu no final deste planejamento formular os seus conceitos e o professor serviu de mediador neste processo. Creio que as atividades diversificadas se complementaram e o resultado foi positivo; o uso de tecnologias colaborou estimulando o interesse na execução das atividades. As atividades integradas auxiliaram na aquisição dos conceitos e os alunos, que no início mostraram um conhecimento muito limitado, posteriormente mostraram que reconheciam, nomeavam e definiam cada um dos polígonos estudados.

## REFERÊNCIAS

BIGODE, Antônio Lopes. Formas planas: polígonos e suas regularidades. In. **Projeto Velear: matemática**. São Paulo: Scipione, 2012. p. 133-150. [6º ano]

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais**. Matemática. Ensino Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CARNEIRO, Vera Clotilde Garcia. **Engenharia didática**: um referencial para ação investigativa e para formação de professores de matemática. Campinas: UNICAMP, v. 13, n. 23, 2005. p. 85-118.

GOOGLE IMAGENS. Disponível em:

<[https://www.google.com.br/search?q=obras+de+arte+poligonos&espv=2&biw=1366&bih=643&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ei=JVygVfePNMGWwASZ-abwDQ&ved=0CAYQ\\_AUoAQ](https://www.google.com.br/search?q=obras+de+arte+poligonos&espv=2&biw=1366&bih=643&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ei=JVygVfePNMGWwASZ-abwDQ&ved=0CAYQ_AUoAQ)>. Acesso em: mar. 2015.

GRAVINA, Maria Alice. Geometria dinâmica uma nova abordagem para o aprendizado da geometria. In: **Anais do VII Simpósio Brasileiro de Informática na Educação**, Belo Horizonte, nov. de 1996. p. 1-13.

KNOP, Mônica Teresa. **Uma proposta didática para o estudo de polígonos**. 2010. 30 f. Curso de Especialização em Matemática, mídias digitais e didática: tripé para a formação do professor de matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Porto Alegre, 2010. Disponível em: <[http://www.lume.ufrgs.br/bitstream\\_id/72015/000783861.pdf](http://www.lume.ufrgs.br/bitstream_id/72015/000783861.pdf)>. Acesso em: ago. 2014.

MORAN, José Manoel. O vídeo na sala de aula. **Revista Comunicação & Educação**, São Paulo, v. 2, jan./abr. de 1995. p. 27-35.

PEZZOTI, Ricardo. **TV escola matemática formas geométricas**. [S.l.], 2012. (14min 27s). Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=3NXTZjVepP8>>. Acesso em: jun. 2014.

RIBEIRO, Jackson. Triângulos e quadriláteros. In. **Projeto Radix: matemática**. São Paulo: Scipione, 2011. [6º ano]

SOUZA, Joacir; PATARO, Patrícia Morena. Polígonos, formas circulares e geometria. In. **Vontade de Saber Matemática**. São Paulo: FTD, 2012. p. 178-193. [6º ano]

TAUCEDA, Karen Cavalcanti; DEL PINO José Cláudio. Processos cognitivos e epistemologias da teoria dos campos conceituais de Gérard Vergnaud, do ensino narrativo e do aprender a aprender. **Ciências & Cognição**, v. 19, n. 2, 2014. p. 256-266. Disponível em: <<http://www.cienciasecognicao.org>>. Acesso em: mai. 2015.