UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

FACULDADE DE EDUCAÇÃO

CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO LATO SENSU EM DOCÊNCIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA

Amarildo dos Santos

CONSTRUÇÃO DE PIPAS COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DE GEOMETRIA

BELO HORIZONTE

2012

Amarildo dos Santos

CONSTRUÇÃO DE PIPAS COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DA GEOMETRIA

Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Ensino de Matemática, pelo Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Docência na Educação Básica, da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais.

Orientadora: Tânia Aretuza Ambrizi Gebara

BELO HORIZONTE

2012

Amarildo dos Santos

CONSTRUÇÃO DE PIPAS COMO RECURSO DIDÁTICO PARA O ENSINO DA GEOMETRIA

Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Ensino de Matemática, pelo Curso de Pós-Graduação *Lato Sensu* em Docência na Educação Básica, da Faculdade de Educação da Universidade Federal de Minas Gerais.

Orientador(a): Tânia Aretuza Ambrizi Gebara

Aprovado em 28 de julho de 2012.

BANCA EXAMINADORA

____

Profª Msc.Tânia Aretuza Ambrizi Gebara – Centro Pedagógico da Escola de Educação Básica e Profissional da UFMG

____

Prof Dr. Wagner Ahmad Auarek – Faculdade de Educação da UFMG

AGRADECIMENTOS

A Deus, que através de meus pais, Pedro e Aparecida (*in memoriam*), trouxeram-me à vida e ensinaram-me a caminhar.

Aos meus irmãos e às minhas irmãs Lúcia (*in memoriam*), Glória e Nilda, que me ajudaram, na ausência de meus pais, a continuar caminhando.

Aos alunos da Escola Municipal “João Narciso” que muito contribuíram para a realização deste projeto de intervenção pedagógica.

Aos professores do Programa de Pós Graduação *Lato Sensu* em Docência na Educação Básica - LASEB.

À Prefeitura Municipal de Congonhas pela oportunidade de crescimento profissional e pessoal oferecidos aos professores da rede.

Aos meus colegas de trabalho pelo apoio recebido.

Não é no conhecimento que está o fruto, é na arte de apreendê-lo.

São Bernardo

RESUMO

Este trabalho é fruto das reflexões decorrentes da realização de um Projeto de Intervenção Pedagógica realizado com alunos do 6º ano do ensino fundamental de uma Escola pertencente à Rede Municipal de Ensino de Congonhas-MG. Procuramos responder à pergunta: Quais as potencialidades da construção de pipas como recurso didático para o ensino de geometria com alunos do 6º ano escolar? Para tanto organizamos uma sequência didática de atividades em torno da confecção de pipas que tiveram como foco os conteúdos: identificação, classificação e caracterização de ângulos e alguns polígonos; identificação do eixo de simetria em polígonos; classificação de polígonos em convexos e não convexos. Durante o desenvolvimento do projeto os conceitos foram trabalhados de forma significativa, o que pode ser visualizado nos relatórios elaborados pelos discentes e nas suas produções realizadas em cada etapa do projeto de intervenção. Concluímos que o recurso didático explorado neste trabalho possui a vantagem de ser de fácil construção, manuseio e por isso acessível a qualquer professor. Através da construção de pipas os alunos tiveram a oportunidade de explorar e identificar propriedades geométricas e ainda apropriar-se do vocabulário específico relacionado às formas geométricas elementares. Consideramos que a construção de pipas foi, nesse caso, um recurso didático eficiente para o ensino de geometria no ensino fundamental.

Palavras-chave: Geometria; Recurso Didático; Construção de Pipas; Ensino Fundamental.

LISTA DE FOTOS

LISTA DE TABELAS

SUMÁRIO

1- INTRODUÇÃO

As pipas nasceram na China antiga, por volta do ano 1200 a. C.. Desde então são utilizadas para diversas finalidades entre elas podemos destacar: o uso como sinalizador militar, o uso como medidor das condições atmosféricas, a participação na invenção do pára-raios e até os dias de hoje em que as pipas são utilizadas como um brinquedo bastante popular entre crianças e adolescentes de todo o mundo.

As pipas, também denominadas de estrela, papagaio, pandorga ou raia, são brinquedos que voam, o vôo se dá pela força de oposição que o vento provoca na pipa que é segurada pelo seu operador. A composição básica de uma pipa é uma estrutura armada que suporta um plano de papel de seda que funciona como uma asa.

Confeccionar e empinar pipas para os alunos da Escola Municipal "João Narciso", é uma prática habitual. A partir da observação dessa prática, elaboramos este projeto de intervenção pedagógica onde serão construídas pipas planas que necessitam de uma rabióla para voar.

De acordo com os PCN's (Parâmetros Curriculares Nacionais) é necessário valorizar a riqueza de conteúdos proveniente da experiência pessoal dos alunos, uma vez que as situações do cotidiano são fundamentais para conferir significados a muitos conteúdos escolares. Para o aluno consolidar e ampliar os conceitos matemáticos é fundamental, para que ele os veja em novas extensões, representações ou conexões com outros conceitos. Contudo, muitas vezes os conteúdos matemáticos são tratados isoladamente e são apresentados de maneira exaustiva num único momento.

A finalidade deste trabalho é oferecer aos educandos oportunidades para usufruir do saber matemático, como um dos mais importantes bens culturalmente construídos pelo homem. Entendemos que assim poderemos contribuir com as dificuldades apresentadas pelos alunos do 6º ano relativas aos conteúdos de ângulos, polígonos e simetria. Tomaremos como referência o modelo de desenvolvimento do raciocínio geométrico do casal Van Hiele, nossa expectativa é que este projeto de intervenção pedagógica produza bons efeitos uma vez que este contempla conteúdos os quais estão diretamente ligados à confecção de um brinquedo que aflora a criatividade e curiosidade fazendo surgir um produto da combinação do lazer com aprendizagem.

2- APRESENTAÇÃO

2.1 Apresentação Pessoal

Graduei-me em Matemática pela Universidade Estadual de Minas Gerais – UEMG – campus de Lavras MG. Leciono matemática desde 1994 em escolas públicas estaduais no ensino fundamental e médio, e há 16 anos nas escolas municipais de Conselheiro Lafaiete/MG, onde resido, e nas escolas municipais de Congonhas/ MG, há oito anos no ensino fundamental.

Desde 1979, já ministrava aulas de reforço para alunos de 5ª a 7ª séries, pois nessa época cursava a 8ª série, sendo que a cada série concluída, tinha a oportunidade de trabalhar com uma série a mais.

Nessa época, mesmo não tendo formação acadêmica tinha meu próprio método de ensinar, e me sentia incomodado com a maneira mecânica pela qual os alunos da aula de reforço e, até mesmo eu, que ainda era aluno, éramos obrigados a reproduzir fielmente as atividades determinadas pelos professores de sala de aula.

Desde então, comecei a "criar" formas alternativas para facilitar a compreensão dos conteúdos pelos alunos, e também facilitar a minha maneira de ensiná-los, através da utilização de material concreto.

A partir de 1994, começando a atuar em sala de aula, evitava repetir as práticas pedagógicas dos meus ex-professores de matemática, não massificando meus alunos com baterias de atividades repetitivas, ignorando o potencial de raciocínio deles, especialmente na geometria.

Aos poucos fui aprimorando as minhas aulas e, através da intuição e criatividade, resolvi realizar aulas teóricas e práticas usando material concreto tendo sempre como tema as brincadeiras presente no universo dos alunos.

Foi possível ao longo da minha experiência verificar a existência de lacunas no tocante ao ensino da geometria, dentre as quais destaco:

a) a dificuldade de identificação visual de uma figura geométrica, quando apresentada em posição diferente daquela que está no livro didático;

b) a dificuldade em classificar ângulos e polígonos;

c) o não reconhecimento do eixo de simetria;

d) dificuldade em distinguir polígonos convexos de não convexos.

Objetivando atuar a partir das lacunas observadas, desenvolvi o presente plano de ação, dando aos alunos a oportunidade de vivenciarem uma atividade significativa, na qual possam atuar como sujeitos ativos na construção do próprio saber, além de demonstrar para eles que a geometria está presente nos objetos ao seu redor, inclusive em suas brincadeiras.

2.2 Apresentação da Escola

A Escola Municipal "João Narciso[1]" está localizada na Rua Aparecida, nº 213, Bairro Joaquim Murtinho, na cidade de Congonhas – M.G, às margens das BR 040 e MG 30.

Atualmente a escola possui 316 alunos distribuídos conforme tabela abaixo.

TURMAS	NÚMERO DE ALUNOS		NÚMERO DE TURMAS
	1º TURNO	2º TURNO	
Educação infantil (1º período)	14		01
Educação infantil (2º período)	15		01
1º ano	17		01
2º ano	28		02
3º ano	24		01
4º ano	34		02
5º ano	24		01
6º ano		53	03
7º ano		44	02
8º ano		36	02
9º ano		27	01
Número total de alunos	156	160	

Tabela 1 - Distribuição do número de turmas e alunos na escola

O corpo docente da escola é composto por 37 professores sendo 21 no 1º turno e 16 no 2º turno conforme tabela abaixo.

[1] Todos os procedimentos éticos para a pesquisa científica foram contemplados durante o processo deste trabalho incluindo a coleta dos documentos de autorização da escola para a realização da pesquisa, uso do nome verídico da instituição e autorização das famílias para a utilização de fotos e registros dos alunos. As autorizações para uso de imagem encontram-se arquivadas na escola.

DISCIPLINA	HABILITAÇÃO	NÚMERO DE PROFESSORES
Português ●	Letras e especialização	3
Matemática ●	Matemática e especialização	4
História	História e especialização	3
Geografia	Geografia e especialização	2
Ciências	Ciências e especialização	2
Espanhol	Letras - Espanhol e Inglês e especialização	1
Inglês	Letras - Inglês e especialização	1
Ensino Religioso	Teologia e Especialização	1
Educação Física	Educação Física e Especializa-	2
Artes	Belas Artes	1
Literatura	Letras - Inglês e especialização	1
Anos Iniciais ●	Normal Superior ou Pedagogia	16

Tabela 2 - Disciplina, Habilitação e Números de professores.

● Um professor em cada modalidade é recuperador.

Os outros funcionários da escola estão distribuídos conforme tabelas a seguir.

Funcionários dos diversos setores.

FUNÇÃO	NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS
Diretora	1
Vice-diretora	1
Pedagoga	2
Secretária escolar	1
Laboratorista de Informática	1
Auxiliar de secretaria	1
Auxiliar de biblioteca	2
Apoio pedagógico	1
Cantineira	5

Tabela 3 - Número de funcionários efetivos por função

Funcionários terceirizados

FUNÇÃO	NÚMERO DE FUNCIONÁRIOS
Faxineira	3
Vigias	2

Tabela 4 - Número de funcionários terceirizados por função

Nossa escola foi criada em 14/02/1954, sendo considerada uma escola rural, sem prédio próprio, com nome de Escola Reunida “Dr. Joaquim Murtinho”, funcionando em salas de residências, cedidas pelos moradores.

Um comerciante local doou um terreno na Rua Aparecida s/nº e a Prefeitura Municipal de Congonhas construiu o prédio que foi denominado “Escola Estadual “Dr. Joaquim Murtinho, sendo inaugurada em 23/04/1967 com a tipologia 1.2.0.Z. O nome dado à Escola foi em homenagem ao ilustre engenheiro que construiu a Estação da Estrada de Ferro Central do Brasil de nosso povoado. Em 10/09/1982, conforme a lei 919/1981, passou a ser considerada zona urbana.

Em 01/08/1989, com o decreto 29.879, passou a denominar-se Escola Estadual “João Narciso”, em homenagem ao doador do terreno. O estabelecimento de ensino de 1º grau era mantido pelo governo do Estado de Minas Gerais.

Municipalizada com a resolução 7401, aos 14 de março de 1994, no governo do Exmo. Prefeito Gualter Pereira Monteiro passou a denominar-se Escola Municipal “João Narciso” com Ensino Fundamental de 1ª série a 8ª séries e Educação Infantil, com tipologia 1.4.0.Z., tendo como entidade mantenedora a Prefeitura Municipal de Congonhas. Foi reinaugurada com prédio novo em 17/06/1995.

Foi criada na mesma data a bandeira da escola na cor palha e escrita azul-marinho, com as características: planta nativa Congonhas, cercada pelas rodovias do Estado de Minas Gerais.

Hoje nossa escola atende à nossa comunidade e comunidades vizinhas, empenhando-se ao máximo para dar a seus alunos um ensino de qualidade. A formação do corpo docente oscila entre curso médio, graduação e pós-graduação.

A escola possui um Projeto Político Pedagógico, que está passando por reelaboração com o intuito de atualizá-lo para que sua aplicação/utilização seja efetiva de acordo com a realidade da escola.

O sistema adotado pela escola é o seriado sendo que a organização de cada turma é feita através da enturmação que obedece aos critérios de desempenho na aprendizagem e socialização, sendo que nesse último leva-se em consideração a afinidade entre os alunos e a detenção de valores como solidariedade, cooperação, respeito, amizade, compreensão, etc. Destaco que esta escola recebe alunos com necessidades especiais.

O período diário dos alunos da educação infantil ao 5º ano é de 4 horas e 20 minutos e do 6º ao 9º ano é de 4 horas e 30 minutos distribuí-los em cinco horários com duração de 50 minutos.

De um modo geral, o corpo docente da escola, procura planejar as atividades de maneira a articular os conteúdos com diferentes campos do conhecimento, a partir das avaliações dos níveis de desenvolvimento de cada aluno.

Os alunos são de classe média baixa, muitos com dificuldades financeiras sendo a maioria de bairros distantes, fatos que tornam a escola um ponto de apoio, referência e assistência, no que diz respeito à alimentação e trabalho pedagógico. Essa realidade fortalece os vínculos entre professor/aluno e alunos/demais funcionários da escola. A escola tem uma preocupação com as diferentes dimensões formativas dos alunos, portanto, ela prioriza os princípios morais e valores, além do conhecimento acumulado socialmente.

Os projetos desenvolvidos na escola envolvem todas as disciplinas, e em geral são elaborados pelos professores para informar e sanar as dificuldades nos conteúdos de cada disciplina.

Para aqueles alunos que apresentam descompasso com a sua turma de origem são oferecidas aulas de reforço para todas as séries e os alunos com necessidades especiais têm acompanhamento com professora especializada.

O processo avaliativo parte de uma reflexão da prática pedagógica, acompanhando todo ciclo de um trabalho pedagógico. A avaliação na escola é concebida como diagnóstica, formativa, qualitativa e contínua, de forma a contribuir com a formação integral do educando, garantindo-lhe condições de continuar no seu processo educativo.

A escola está sempre aberta para a participação da comunidade em eventos comemorativos e participativos, interagindo com os pais/responsáveis em reuniões, encontros para avaliação da aprendizagem de seus filhos, dando orientações e encaminhamentos quando necessários.

A Prefeitura do município de Congonhas através da S.M.E.(Secretária Municipal de Educação) mantém funcionando nas escolas municipais desde 2005 até a presente data, oficinas com os cursos: arte na escola (pintura em tela e tecido e desenho, dança e música) e biscuit.

2.3 Apresentação da Sala de Aula selecionada

Este Projeto de Intervenção foi desenvolvido com 20 alunos do 6º ano do Ensino Fundamental. A turma é composta por 9 meninos e 11 meninas, cuja faixa etária varia entre 11 a 12 anos. Parte dos alunos dessa turma apresentava falta de atenção, desinteresse e resistência ao aprendizado de diferentes conteúdos, incluindo os referentes ao campo da matemática.

No tocante à organização do trabalho pedagógico com a turma selecionada, destaco que além das aulas expositivas, organizamos o trabalho, no campo da matemática, por meio de projetos, cujos temas desenvolvidos são sugeridos pela S.M.E. e outros são elaborados pelo professor visando aprofundar o conteúdo proposto ou suprir algum tipo de dificuldade dos alunos.

O projeto desenvolvido em sala, na disciplina de matemática, é contínuo, e durante o ano é desmembrado em aulas práticas que se transformam em mini projetos realizados durante o ano. Uma vantagem grande, deste tipo de gestão da sala de aula, é a flexibilidade permitida pela forma de organização das aulas de matemática, que contemplam a participação de todos os alunos, a socialização e abordam tanto a teoria como a parte prática. Dentro deste formato destaco que a questão do currículo ser muito extenso é ainda um ponto a ser melhor debatido por nós professores e pela S.M.E. Com relação a alguns obstáculos que enfrentamos ao longo do nosso trabalho, registro que, em geral, quando trabalhamos com projetos realizamos atividades externas à escola, que envolvem o deslocamento dos alunos para visitação em obras da construção civil, serralherias, carpintarias, empresas em geral, etc. temos enfrentado dificuldades para tornar viáveis essas ações, por falta de transporte e funcionários para auxiliar nesta tarefa.

Com relação ao relacionamento dessa turma com os professores é baseado na troca de experiências, com muita responsabilidade profissional e muito bom humor num clima de descontração, o que torna as aulas menos cansativas.

Já o relacionamento entre os alunos varia, às vezes parecem imaturos, irresponsáveis, agressivos e outras vezes conseguimos ver o oposto destes comportamentos e atitudes. Entendemos que as inconstâncias de comportamento são em algumas circunstâncias naturais e nos permitem conhecer melhor o nosso aluno e contribuir no processo de crescimento e desenvolvimento de cada um deles.

A relação destes alunos com o conhecimento matemático é desafiadora, pois traz ainda a necessidade de consolidar alguns conteúdos. Muitos alunos vêm demonstrando interesse em mudar esse quadro.

A avaliação dos alunos é feita de forma escrita e verbal. Adotamos ainda a auto-avaliação, elaborando nesse instante uma espécie de compromisso de conduta de cada um deles para consigo mesmo, com o professor e entre eles mesmos. Outra forma de avaliar é por meio de relatório realizado pelos alunos durante a aplicação do projeto, este é composto pelos itens: apresentação, material utilizado, desenvolvimento/execução e conclusão. Os relatórios elaborados pelos alunos poderão ser visualizados neste trabalho no item Anexos.

3. REVISÃO DE LITERATURA

As discussões que se seguem neste item fizeram parte do exercício de síntese das reflexões teóricas produzidas por Jailson Domingos, na dissertação “UM ESTUDO SOBRE POLÍGONOS A PARTIR DOS PRINCÍPIOS DE VAN HIELE”, apresentada ao Curso de Mestrado em Educação da Universidade Federal do Espírito Santo em 2010.

A teoria mencionada acima ficou conhecida como modelo de desenvolvimento do raciocínio geométrico, teve sua origem nas pesquisas de Dina Van Hiele-Geldof e seu esposo Pierre M. Van Hiele (1957), professores do ensino secundário na Holanda. Como resultado dessas investigações surgiram duas teses de doutorado, sendo a primeira, um modelo de ensino e aprendizagem de geometria. Logo após a conclusão da tese de doutorado, com o falecimento de Dina, Pierre se incumbiu de esclarecer os níveis, as fases e as propriedades do modelo.

Segundo Kaleff (1994) o modelo de Van Hiele inicialmente não foi muito utilizado em locais diferentes, apenas na União Soviética na elaboração de um novo currículo de geometria baseado no modelo Van Hiele e, da Holanda que utilizou o modelo de Van Hiele no projeto Wiskobas de desenvolvimento curricular de 1971. A partir daí vários artigos publicados por Van Hiele foram traduzidos para o inglês, tornando o modelo conhecido e discutidos em outros países.

3.1 Descrição do Modelo Van Hiele

Dina Van Hiele-Geldof e Pierre Van Hiele, o casal holandês de professores de matemática, na década de 1950, detectaram falhas no aprendizado de geometria em seus alunos do curso secundário. Durante a pesquisa das dificuldades de assimilação do conteúdo, perceberam que os estudantes transitam por uma ordenação sequenciada de níveis de desenvolvimento da aprendizagem em geometria. Segundo o casal Van Hiele podemos observar que a compreensão de conceitos geométricos por parte de um aluno é consequência da passagem pelos estágios, que surge da vivência de atividades adequadas e organizadas pelo professor.

Da experiência do casal com cursistas do ensino médio na Holanda, surgiu uma estrutura teórica que explica, por um lado como acontece a evolução do raciocínio geométrico de um aprendiz e, por outro, como um educador pode orientar os alunos a aprimorar esse raciocínio. A proposta didática do modelo Van Hiele nos aponta meios para facilitar a promoção dos estudantes de um nível de raciocínio para outro imediatamente superior, é necessário que as atividades sejam estruturadas de forma sequenciada, ou seja, devem adotar a organização hierárquica dos níveis e, recomendadas nas fases de aprendizagem. O casal Van Hiele propôs um modelo que consiste de cinco níveis, que são denominados de: visualização, análise, dedução informal, dedução formal e rigor.

No primeiro nível, chamado de **visualização ou reconhecimento**, o estudante tem uma percepção global das figuras. Neste nível o educando identifica as figuras geométricas como um todo, isto é, por sua aparência física e não por suas partes ou propriedades. De acordo com Crowley (1994), um estudante neste nível tem a capacidade de aprender um vocabulário geométrico, de identificar formas específicas e de reproduzir uma forma dada, e ainda associa a figura ao objeto observado sem, contudo, distinguir que classe ela pertence, isto é a forma geométrica é vista como um todo e não pelas partes que a compõem.

É importante ressaltar que neste nível, as descrições dos formatos são feitas pela aparência física do objeto ou através de comparações destes com as formas geométricas. Estas afirmações são afirmadas por Clements e Battista (1992, p. 427) que afirmam que os estudantes “identificando figuras, eles frequentemente usam padrões visuais; os estudantes dizem que uma dada figura é um retângulo, por exemplo, porque “se parece com uma porta”.

Ainda no nível da visualização, além da percepção outro tópico importante é a linguagem do educando, por meio da qual ele descreve as figuras geométricas

Geralmente, tais descrições são feitas excluindo a utilização de propriedades das formas geométricas. Quando um retângulo é apresentado a um aluno do nível de visualização e perguntamos qual é nome da figura, ele responde: é um retângulo. Porém, quando é solicitada a justificativa de sua resposta, porque me ensinaram que é. De acordo com Van Hiele (1957, p.22) ”para uma criança é muito mais difícil provar que uma figura é um retângulo usando procedimentos geométricos lógicos que fazê-lo depois de tê-lo visualizado”.

Nesse nível, o aluno está apto a entender que quadrado é um quadrilátero que tem lados com medidas iguais e ângulos retos e argumentar corretamente deduções informais do tipo: se o quadrado é um quadrilátero que possui os quatro lados congruentes e paralelos e, os quatro ângulos são iguais, e retângulo é um quadrilátero que tem os lados opostos paralelos e congruentes, e os quatro ângulos iguais, então, a conclusão é que o quadrado é um retângulo especial. Entretanto, um aluno nesse nível é incapaz de construir uma prova formal a partir de premissas distintas, além de não compreender a significação da dedução ou a função dos axiomas.

Devido ao fato, de nesse estágio, ele não reconhecer que o retângulo tem ângulos retos e que os lados opostos são paralelos. Esse reconhecimento só acontecerá no próximo nível.

O segundo nível de desenvolvimento do raciocínio geométrico na teoria do casal Van Hiele, é o da **análise**. Neste nível os alunos empregam a observação e a experimentação, os alunos iniciam o reconhecimento das figuras geométricas pelas suas características particulares e usam algumas propriedades para conceituá-las. Os educandos desenvolvem aptidão em comparar e descrever, usando vocabulário, identificam propriedades e símbolos apropriados, como número de lados e diagonais, ângulos, eixo de simetria de diversos tipos de figuras (Ripplinger, 2006). Todavia, o aluno não está capacitado em fazer a inclusão de classes entre figuras geométricas, isto é, não consegue incluir o losango na classe dos quadriláteros e nem explicar relações entre propriedades, não faz inter-relações entre as figuras geométricas e nem entende definições.

O terceiro nível de desenvolvimento do raciocínio geométrico é a **dedução informal.** Nesse nível o aluno está capacitado de relacionar uma figura à outra, fazer deduções das propriedades e fazer reconhecimento das classes de figuras geométricas, assim como, fazer a inclusão do losango nos quadriláteros e paralelogramos. Ainda capaz de desenvolver e utilizar as proposições que expõem, com certa nitidez e precisão, os caracteres particulares e diferenciais de uma figura percebem a necessidade de por em prática definições mais exatas, e também que de uma propriedade deriva-se outra.

A **dedução formal** compõe o quarto nível de desenvolvimento do raciocínio geométrico indicado pelo casal Van Hiele. Nesse nível o estudante tem a capacidade de compreensão do significado da dedução, organizando a teoria geométrica no contexto de um sistema axiomático; compreensão da função que os axiomas, teoremas e definições possuem na construção do conhecimento matemático e geométrico. Do mesmo modo, está apto para fazer demonstrações de diferentes maneiras, não somente se limitando a memorizá-las; tem domínio na identificação de informações implícitas numa figura ou num dado informado; compreende o que é condição necessária e suficiente; entende e aceita os postulados.

Rigor é o quinto nível de desenvolvimento do raciocínio geométrico na teoria do casal Van Hiele. Nesse estágio, o aluno é capaz de fazer comparações entre diferentes sistemas, desenvolver atividades com outros sistemas axiomáticos, mostra-se a capacidade de raciocinar através de um conjunto de princípios, coordenados entre si, formando um todo científico claro e incontestável. Nesse nível, o aluno é capaz de entender e aceitar, as atividades com as geometrias não euclidianas.

Cada nível do modelo de desenvolvimento do raciocínio geométrico obedece a quatro características das fases de aprendizagem que são: **sequencialidade, linguagem, localidade e continuidade.**

A primeira fase que é a **sequencialidade** prevê que para um determinado tema, para que haja compreensão os alunos devem passar por todos os níveis de forma sequenciada. Mason, em 1989, apresentou sua investigação, concluindo que os níveis ou desenvolvimento proposto no modelo Van Hiele obedeciam a um sistema hierárquico, isto é, não era possível passar do primeiro para o terceiro nível, pulando o segundo.

A **linguagem** é a segunda propriedade, que deve ser compatível ao nível de desenvolvimento ao qual o aluno está inserido. O aprendizado pode ser dificultado entre professor e aluno a respeito das relações entre os signos lingüísticos, provocando frustrações no educando, por vezes, impedindo que haja o progresso de um nível para outro pode não acontecer.

A segunda fase de aprendizagem é a **orientação dirigida**. Nesta fase, os alunos resolvem atividades elaboradas cautelosamente pelo professor de forma a conduzi-los a respostas específicas observando conceitos, definições e propriedades que o professor quer abranger, as quais possuem níveis de dificuldade progressivos.

A explicação é a terceira fase de aprendizagem. Considerando as experiências adquiridas nas fases anteriores, esta fase propõe que o professor faça uma sondagem oral ou escrita, sendo que durante o diálogo o professor faz correções a fim de que os alunos se expressem utilizando a linguagem adequada, havendo também consonância em relação ao assunto estudado, pois nesse instante os alunos trocam experiências, não cabendo apresentação de novos conceitos.

A quarta fase de aprendizagem é a orientação livre. Nesta fase os alunos devem resolver atividades que apresentem mais de uma maneira de resolução, com maior nível de complexidade que possam aplicar conteúdos estudados anteriormente. O professor deve delegar autonomia ao aluno para que eles possam oficializar o conceito. Para Van Hiele, a compreensão só acontece, quando o aluno se torna capaz de resolver em problema novo. Segundo Van Hiele (1958, p.88),

> Pode-se, dizer que um aluno alcança um determinado nível de pensamento geométrico quando uma nova ordenação mental com respeito a certas operações permite-lhe aplicá-las em novas situações. Não é possível alcançar a estes níveis com o estudo; no entanto, o professor pode, mediante uma seleção apropriada de tarefas, criar uma situação ideal (favorável) para que o aluno alcance um nível superior de pensamento. Pode-se afirmar, além disso, que a obtenção de um nível superior aumenta consideravelmente o potencial do aluno; entretanto, é pouco provável que o aluno regrida a um nível inferior de pensamento.

Baseando na afirmativa de Van Hiele (1957) e Crowley (1994) pode-se concluir que, ao chegar na quinta fase de aprendizagem, o aluno adquire um novo nível de pensamento, sendo que o antigo domínio de raciocínio é substituído pelo novo.

3.2 O Ensino da Geometria no Ensino Fundamental.

A geometria é um campo da matemática que potencializa o homem a compreender melhor o meio social no qual está inserido promovendo uma visão mais ampla de mundo, fazendo com que haja mudança de comportamento, gerando assim, uma contribuição significativa para a sociedade a qual faz parte.

A geometria é parte integrante do nosso dia a dia, e está presente em todo espaço físico ocupado por nós, assim como nos objetos que manuseamos, nas paisagens que apreciamos, em nosso corpo, nas construções em geral, nas roupas, etc. É a partir dessa visualização que surge a aceitação e consequentemente uma melhor compreensão dos conceitos geométricos.

Devido à sua tamanha importância, a geometria deveria ocupar um lugar de destaque no contexto escolar, conforme enfatizado nos Parâmetros Curriculares Nacionais (BRASIL, 1998), porém alguns estudos feitos nesta área do conhecimento reconhecem que a geometria ainda não é valorizada devidamente no âmbito escolar.

Ao oferecer aulas diversificadas e criativas, o professor conquista o aluno e a aprendizagem da geometria torna-se uma tarefa agradável e significativa quando o aluno se apropria dos conceitos que lhe são ministrados empregando-os no seu dia-a-dia. A maneira mecânica e tradicional em que a geometria é apresentada e ensinada em sala de aula não incentiva e nem motiva o aluno a se interessar pelo seu aprendizado e menos ainda pelas suas aplicações em seu dia-a-dia e em sua vida escolar e profissional.

3.3 Os Recursos Didáticos

A crescente preocupação com a forma em que os conhecimentos do contexto ensino/aprendizagem chegavam até ao aluno se traduz na busca de um aluno mais participativo, crítico e competente, com aulas dinâmicas dentro do processo ensino/aprendizagem.

Sendo assim, alguns docentes do ensino fundamental começaram a buscar nos recursos didáticos apoio pedagógico com a expectativa de amenizar as dificuldades originadas durante o processo ensino/aprendizagem.

Para utilizar estes recursos didáticos, o professor deve preparar um planejamento adequado, ser conhecedor do conteúdo, ter disposição, paciência, e consciência de suas limitações, pois segundo Souza em seu artigo “O uso de recursos didáticos no ensino escolar”, afirma:

> “A utilização de recursos didáticos deve responder as perguntas básicas: O que? Quando? Como? e Por quê? pois, este educador, deve ter um propósito claro, domínio do conteúdo e organização para utilização de tais materiais”. (SOUZA, 2007, p. 110)

A proposta do uso de recurso didático é proporcionar ao aluno o contato com o material “concreto” para que ele possa interiorizar o conhecimento adquirido para em seguida abstrair, assumindo uma postura de agente ativo na construção do seu conhecimento.

> A abstração é uma operação mental de muita importância, está presente em todos os domínios da Matemática e permeia todos os seus conceitos, processos e métodos. Ela não se emprega exclusivamente na Geometria. (MIGUEL e MIORIM, 1986, p. 68).

O recurso didático deve ser utilizado como um complemento pedagógico, a fim de auxiliar o professor em sua prática pedagógica e ao aluno como forma de incentivo no intuito de eliminar suas dificuldades. No entanto, esse propósito só será alcançado ao se ter objetivos definidos com clareza, pois de acordo com os PCNs (BRASIL, 1998.).

> Uso de recursos didáticos, incluindo alguns materiais específicos, é feito em quase todas as propostas curriculares. No entanto, na prática, nem sempre há clareza do papel dos recursos didáticos no processo ensino-aprendizagem, bem como da adequação do uso desses materiais, sobre os quais se projetam algumas expectativas (p. 26).

O objeto de estudo dessa pesquisa contemplou a construção de pipas, cujo objetivo era aplicar dentre outros os conceitos de ângulos, polígonos e simetria. Na visão de Giovanni, Castrucci e Giovanni Júnior (2002, p. 130 e 132), ângulo é "uma região do plano, convexa, limitada por duas semirretas de mesma origem, não opostas e não coincidentes" e polígono é "a reunião de uma linha fechada simples formada por segmentos de reta com a sua região interna". E, de acordo com Bonjorno e Ayrton (2006, p. 311) "eixo de simetria é a reta que divide uma figura em duas partes semelhantes".

A seguir apresentamos a descrição do Plano de Ação desenvolvido e as reflexões possíveis a partir da aplicação do mesmo.

4. O PLANO DE AÇÃO

4.1 Objetivos

4.1.2 Objetivo Geral

Analisar as potencialidades da confecção de pipas enquanto um recurso didático para o ensino de ângulos, polígonos e eixo de simetria para alunos do 6º ano do ensino fundamental.

4.1.3 Objetivos Específicos

- Revisar conceitos fundamentais da geometria tais como: ponto, segmento de reta, semirreta, ângulo, vértice e ponto médio;
- Identificar e classificar polígonos;
- Diferenciar polígonos convexos e não convexos;
- Utilizar instrumento de medidas de ângulos e caracterizar ângulos;
- Identificar eixos de simetria;
- Confeccionar pipas a partir de diferentes formatos/modelos geométricos;
- Produzir croquis das pipas a serem confeccionadas;
- Elaborar relatórios avaliativos;

4.2 O planejamento das ações

Este Projeto de Intervenção foi planejado para ser executado a partir de uma sequência didática de atividades que foram redigidas a partir de etapas. O planejamento ocorreu previamente e foi aplicado na íntegra, não necessitando de alterações. O cronograma previsto foi executado de acordo com as datas descritas abaixo.

Etapa 1 – Solicitar aos alunos que tragam de suas casas, taquaras prontas, linha, cola, tesoura, papel de seda, régua e transferidor.

Etapa 2 – Usando régua e lápis, medir, marcar e cortar duas taquaras menores de mesmo comprimento (aleatório) encontrando seus pontos médios.

Etapa 3 – Cortar uma taquara maior (comprimento aleatório) dividindo-a em três partes iguais (marcando com lápis).

Etapa 4 – Depois das taquaras prontas, os alunos devem amarrar as duas taquaras menores sobre as maiores, nas marcas feitas a lápis.

Etapa 5 – Com o transferidor medir e classificar os ângulos formados pelas taquaras. Amarrar uma das pontas da taquara com nó bem apertado, depois, amarrar de forma consecutiva o restante das pontas das taquaras

Etapa 6 – Classificar os polígonos formados.

Etapa 7 – Cortar e colar o papel de seda/impermeável, para finalizar a confecção da pipa.

Etapa 8 – Identificar os eixos de simetria existentes na pipa confeccionada.

Material utilizado:

Foram utilizados nas aulas de matemática quadro negro, papel quadriculado, giz, régua, transferidor e lápis de colorir, tesoura, papel de seda e linha, para que fossem trabalhados os conceitos de ângulo, polígono e simetria.

Para a confecção das pipas foram utilizados os seguintes materiais: taquaras de bambu, linha de costura, tesoura, cola, papel impermeável colorido, faca de corte, régua e transferidor.

Avaliação:

Realizada no decorrer do processo com sistematização a partir da confecção de relatórios e/ou atividades práticas sobre o tema.

Cronograma de Execução:

O QUÊ	QUANDO	QUEM
Aula teórica sobre ângulos	28/02/2012a 27/03/12	Professor e alunos
Providenciar materiais	28 e 29/03/12	Alunos
Aula prática – confecção pipas	08/03/12 a 02/04/12	Professor e alunos

4.3 Descrição das etapas do Projeto de Intervenção

Inicialmente o projeto contemplava a construção de apenas um modelo de pipa, porém por sugestão dos alunos, foram confeccionados quatro modelos de pipas (pipa sombrinha, pipa estrela, pipa triangular e pipa pentagonal).

Este projeto tem como objetivo refletir sobre a construção de pipas como recurso didático para o ensino de conceitos geométricos. Priorizamos em sala de aula os conteúdos de ângulos, polígonos e simetria, no processo de confecção de pipas.

A investigação ocorreu do seguinte modo:

1º passo: Os alunos da classe foram divididos em grupos com 5 alunos cada um.

2º passo: Todos os alunos tiveram que praticar a técnica de medição linear em objetos (conforme figura 1) com a finalidade de fazer medições mais precisas, pois vários alunos ainda não haviam adquirido devidamente essa habilidade.

Figura 1 - alunos praticando medição línea

Figura 2 - alunos medindo as taquaras

Assim que os alunos se mostraram aptos à prática da medição, cada grupo selecionou as taquaras para dar início à confecção das pipas deixando cada taquara com o comprimento desejado de acordo com a decisão de cada grupo (figura 2).

Em seguida um componente do grupo registrava as medidas num croqui da pipa.

> “Incentivar as crianças a produzir registros também é importante porque em problemas mais complexos o registro pode ser constitutivo do pensamento, isto é, servir como um apoio na própria organização do pensamento para a produção da solução”. STAREPRAVO (2010, p.48)

3º passo: Foram trabalhados com a classe o conceito, a classificação e a identificação de ângulos para serem aplicados no desenvolvimento do projeto. Nessa fase os alunos foram instruídos para usar o transferidor adequadamente e fazer a leitura da medição dos ângulos de maneira mais precisa (figura 3), entretanto,

Figura 3 - alunos medindo com transferidor

> “Recomenda-se ter sempre em conta que todas as medições feitas no mundo material são necessariamente aproximadas. Por exemplo, em um triângulo abstrato, na Geometria escolar, a soma das medidas de seus ângulos internos é 180°. No entanto, em um triângulo construído de papel (ou desenhado no papel) a soma de seus ângulos, medidos com um transferidor, valendo-se de todo o cuidado, será apenas, aproximadamente, igual a 180°”. SANTOS[1] E LIMA[2] (2010, p.18)

Desenvolvida essa habilidade, os alunos começaram a medir os ângulos e amarrar a armação das pipas conforme previsto no projeto (figura 04).

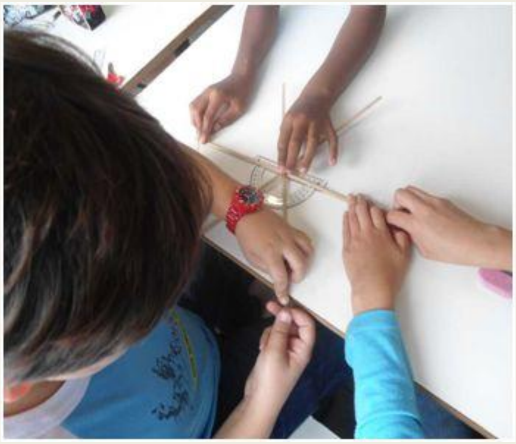


Figura 4 - alunos medindo os ângulos entre as taquaras

Durante esta fase de execução, um dos membros do grupo registrava as medidas dos ângulos no croqui da pipa (figura 5).

Figura 5 - aluno registrando informações

Em seguida foram classificando todos os ângulos identificados na pipa que estava sendo construída por eles (figura 06).

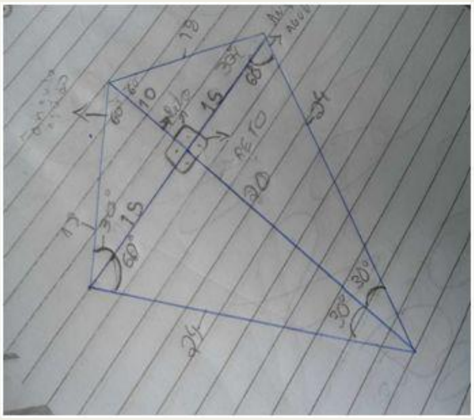


Figura 6 - identificando e classificando ângulos

Para dar prosseguimento à execução do projeto, foi trabalhado com os alunos o conceito de polígonos, sua nomenclatura, classificação e propriedades.

A partir dessa fase os alunos usaram régua para medir os lados de cada polígono formado na armação da pipa (figura 7), classificando, nomeando e identificando-os de acordo com suas propriedades em relação às medidas dos ângulos (figura 8) e lados para polígonos de 3 lados, e para demais polígonos somente a medida dos lados.

Figura 7 - aluno medindo/classificando polígonos

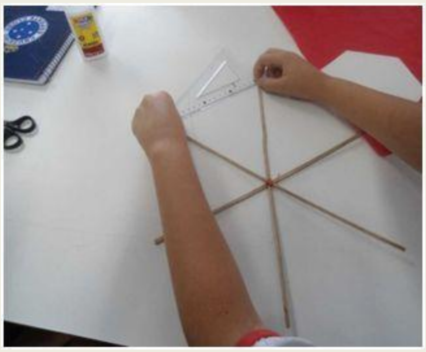


Figura 8 - aluno medindo ângulos

Para finalizar a execução do projeto, cada grupo colou os papéis de seda coloridos na armação da pipa para evidenciar os polígonos formadores da pipa, e em seguida identificar os eixos de simetria e classificar as pipas em polígonos convexos e não convexos de acordo com cada modelo (Figuras 9, 10, 11 e 12).

Figura 9 - pipa modelo sombrinha

Figura 10 - pipa modelo pentagonal

Figura 11 - pipa modelo triangular

Figura 12 - pipa modelo estrela

4.4 Observações do Projeto

Durante a execução do plano de ação, alguns alunos se mostraram mais interessados que outros. Observei que enquanto eu explicava que o intervalo de uma hora tem 30°, um aluno comentava que o intervalo de um minuto tinha 6° (figura 13).

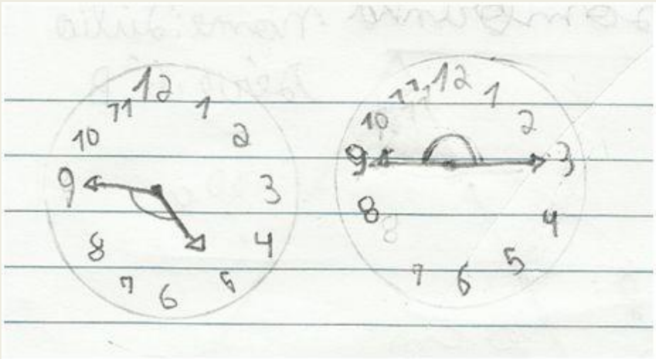


Figura 13 - interpretando ângulos e submúltiplos

Na formação dos grupos para a confecção das pipas, nem todos os alunos sabiam fazer esse tipo de brinquedo, então eles sugeriram que os que sabiam fossem igualmente distribuídos nos grupos.

Quando sugeri às equipes que para medir os ângulos entre as taquaras colocassem o transferidor por baixo das taquaras (figura 14), um grupo achou mais fácil fazer um croqui da sua pipa aí colocaram as taquaras em cima do croqui e fizeram a armação da pipa mais rapidamente (figura 15).

Figura 14 - medindo ângulos entre taquaras

Figura 15 - armação da pipa sobre croqui

O grupo que confeccionou a pipa triangular me surpreendeu, pois para medir os ângulos entre as taquaras, só precisariam medir os ângulos de uma das metades, pois “as duas metades da pipa eram iguais, e que precisariam medir a distância entre as taquaras apenas para certificar-se que a medição estava correta” (figura 16)

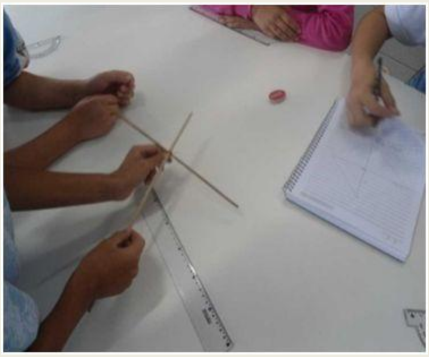


Figura 16 - verificando simetria

Ao finalizarem as suas produções, duas equipes colocaram detalhes em suas pipas, uma colocou um pequeno triângulo no vértice (ponta), e a outra no encontro dos vértices dos seis triângulos, colocou um pequeno círculo “dando ideia de ponto no plano” (figura 17).

Figura 17 - visualização de ponto no plano

Durante a execução do processo houve momentos em que os alunos convidaram o professor a dar sua parcela de contribuição participando da confecção das pipas (figura 18).

Figura 18 - Confecção realizada pelo professor

4.5 Avaliação do Processo

As atividades do projeto iniciaram-se em 28 de fevereiro e encerraram-se em 05 de abril de 2012. Durante esse período foram ministradas aulas, sendo que seus objetivos eram de analisar as formas geométricas que compõem a pipa e identificar, nomear e classificar os ângulos e polígonos existentes nas pipas, assim como identificar eixos de simetria.

Durante a confecção das pipas, o professor fazia exposições dialogadas com os educandos no intuito de investigar e explorar os conhecimentos dos alunos, através dos seguintes questionamentos dos alunos: P: considerando a linha de contorno (Figura 19), quantos lados tem a figura 19? Ouvimos os alunos B5; B17 e B19 responderem conjuntamente com os demais colegas, 6 lados.

Figura 19 - análise da pipa sombrinha

P: Quantos ângulos ela tem?

B02: 6 ângulos

B06: A figura 19 tem 6 lados.

P: E quantos vértices tem esta figura?

B21: 6 vértices.

B19: A figura tem 6 vértices.

P: Como a figura 19 tem 6 lados, seis ângulos e seis vértices, podemos dizer que esta forma geométrica é um hexágono?

B16: Sim.

B20: Sim, a figura 19 é um hexágono.

P: Quantos eixos de simetria a Figura 19 tem?

B14: Tem três eixos de simetria.

B11: As três taquaras são os eixos de simetria.

P: Por que as três taquaras representam eixos de simetria?

B07: Porque divide a pipa em duas partes iguais.

B12: Porque o que tem de um lado de uma taquara, tem do outro.

P: Quantos e quais polígonos formam esse modelo de pipa?

B18: Seis polígonos, que são seis triângulos.

B17: A pipa é formada por seis triângulos.

B01: Seis triângulos.

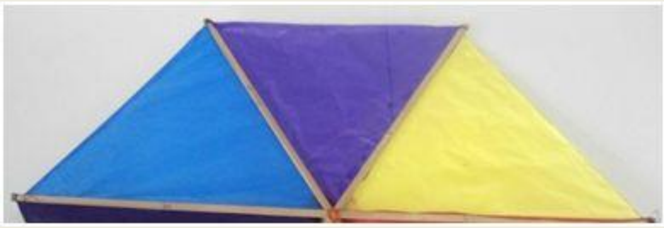


Figura 20 **- análise dos polígonos formadores da pipa sombrinha**

P: Cada ângulo interno dos três triângulos que compõem a Figura 20 mede 60°. Como podemos classificar estes triângulos de acordo com a medida dos ângulos e dos lados?

B04: Os três triângulos são acutângulos e equiláteros.

B13: São acutângulos e equiláteros.

P: Como podemos classificar o polígono representado na Figura 20?

B17: Ele é um quadrilátero, e é classificado como trapézio.

B12: É um trapézio formado por três triângulos equiláteros e acutângulos.

P: Juntando o triângulo azul claro e azul escuro, que figura eles formam?

B14: Formam um paralelogramo.

B03: Os dois triângulos formam um paralelogramo.

P: Por que podemos afirmar que os triângulos azuis formam um paralelogramo?

B19: Porque os lados opostos são paralelos e de medidas iguais.

B05: Ele tem dois pares de lados paralelos iguais.

P: O que podemos observar em relação aos ângulos desta figura?

B14: É que os ângulos opostos são iguais.

B03: Os ângulos opostos são iguais.

Figura 21 **- análise dos polígonos que formam a pipa sombrinha**

P: Considerando o contorno da Figura 21. Quantos lados tem a Figura 21?

B05: 4 lados.

B09: A figura 21 tem 4 lados.

P: E quantos ângulos?

B01: 4 ângulos.

B14: Ela tem 4 ângulos.

P: Como a figura 21 tem 4 lados, quatro vértices e quatro ângulos, podemos dizer que esta forma é um quadrado?

B20 e B15: Não, porque ela não tem os 4 ângulos de 90°.

P: Se ela não é um quadrado e possui 4 lados, quatro vértices e quatro ângulos, então ela só pode ser um retângulo?

A17: Não, porque nos retângulos os quatro ângulos são de 90°.

P: Como vocês podem ter certeza de que a figura não tem ângulo de 90°?

B06: Na figura não tem ângulo que parece com a letra L.

P: A figura 21 é um losango?

B07 e B12: Essa figura é um quadrilátero, é um losango ?!

B19 e B07: Sim, porque os lados são paralelos e os lados são iguais.

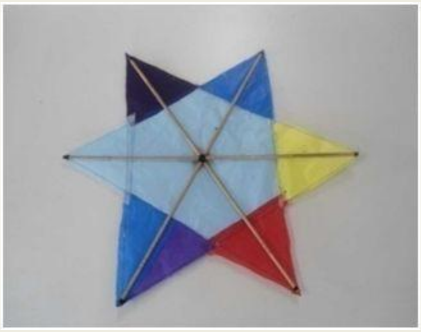


Figura 22 - analisando a composição geométrica da pipa estrela.

P: Considerando o contorno da figura 22, quais são as suas características?

B04 e B12: A figura 22 tem 12 lados, 12 vértices e 12 ângulos.

P: Qual é o nome do polígono que esta figura representa?

B03 e B18: O polígono que a figura 22 representa é o dodecágno.

P: O dodecágono da figura representa um polígono convexo ou não convexo?

B07 e B16: O dodecágono representa um polígono não convexo.

P: Como podemos ter certeza que esse polígono não é convexo?

B17, B19 e B01: É só desenhar um segmento de reta dentro da figura ligando um ponto no outro, aí se uma parte dele estiver dentro e a outra parte fora da figura, o polígono será chamado de não convexo.

P: Quantos eixos de simetria tem a figura 22?

B06 e B04: Tem 3 eixos de simetria.

P: Na formação da figura 18 tem um hexágono. Como podemos reconhecê-lo?

B11, B20 e B07: Ele está representado no centro pela parte azul claro, e tem seis triângulos colados nele.

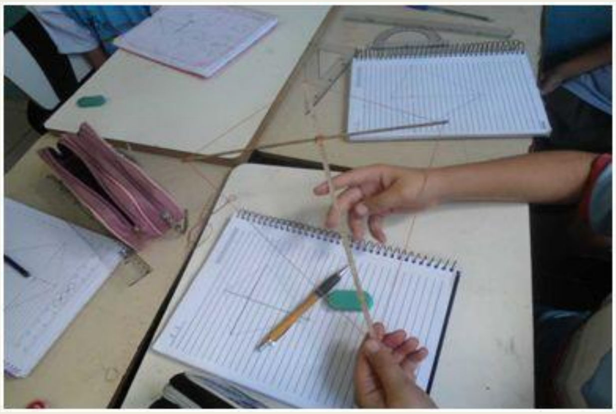


Figura 23 - análise geométrica do contorno da pipa triangular

P: Considerando o contorno formado pela linha na figura 23, quantos lados tem a figura 23?

B05 e B09: 4 lados.

P: Quantos vértices e quantos ângulos tem o contorno formado pela linha na figura 23?

B13 e B20: Tem 4 vértices e 4 ângulos.

P: Como a figura 23 tem 4 lados, 4 vértices e 4 ângulos, podemos dizer que esta forma é um quadrado?

B19, B06 e B04: Não, porque ela não possui os 4 ângulos de 90°, e a medida dos 4 lados não são iguais.

P: Se ela não é um quadrado e possui 4 lados, 4 vértices e 4 ângulos então ela só pode ser um retângulo

B21: Não, porque nos retângulos os quatro ângulos são de 90° e os lados opostos são paralelos.

P: Como vocês podem ter certeza de que a figura não tem ângulo de 90°?

B14: Na figura não tem ângulo que parece com a letra L.

B03 e B09: Essa figura é um quadrilátero, é um losango?!

P: A figura 23 é um losango?

B17 e B05: Não, ela não possui lados paralelos.

Figura 24 - analisando a pipa triangular

P: Na figura 24 está representado um polígono coberto pelas cores azul claro e azul escuro. Quais são as características deste polígono?

B18 e B07: Este polígono tem 3 lados, 3 vértices e 3 ângulos.

P: Qual é o nome deste polígono?

B09 e B21: O nome dele é triângulo.

P: Este triângulo tem dois ângulos que medem 60° e 60°. Quanto mede o terceiro ângulo?

B04, B11 e B15: 60°.

P: Como vocês sabem que o terceiro ângulo mede 60°?

B17: Porque a soma dos ângulos internos de um triângulo é 180°.

P: Conhecendo a medida dos ângulos internos do triângulo podemos classificá-lo em relação à medida dos lados? Por quê?

B19 e B06: Sim.

B13 e B02: Porque se os três ângulos são iguais, os três lados também.

B01 e B14: Se os três ângulos são diferentes, os três lados são diferentes.

B05 e B13: Quando tem dois ângulos iguais, tem dois lados iguais.

P: Como podemos classificar esse triângulo quanto à medida dos ângulos e quanto à medida dos lados?

B04 e B12: Se ele tem os três ângulos menores que 90°, é acutângulo. E se os três ângulos são iguais ele tem três lados iguais, então ele é equilátero.

P: O triângulo azul claro é igual ao triângulo azul escuro?

B20 e B12: Sim.

P: Como vocês sabem que os triângulos são iguais?

B11 E B18: Por causa da taquara que une eles é o eixo de simetria.

P: Como podemos classificar estes triângulos em relação aos ângulos?

B01 e 15: Se eles têm um ângulo reto, eles são retângulos

P: Como vocês sabem que eles têm um ângulo reto?

B02: O encontro das taquaras forma um L.

P: E em relação à medida dos lados como podemos classificá-los?

B16 e B17: Pela figura 24 observamos que as medidas dos três lados são diferentes, então eles são escalenos.

P: Este polígono é convexo ou não convexo?

B04: Convexo.

P: O triângulo maior formado pelo contorno da linha tem dois ângulos que medem 30° cada um. Como podemos classificá-lo em relação às medidas dos lados e dos ângulos?

B19 e B05: Se dois ângulos são iguais, ele tem dois lados iguais, então ele é isósceles.

B12: Se os dois ângulos medem 30°, o outro mede 120°.

B17: Se um ângulo é maior que 90°, ele tem um ângulo obtuso.

B04: Então ele é obtusângulo.

Figura 25 **- analisando a composição geométrica da pipa pentagona**

P: Juntando os polígonos azul, amarelo, azul claro e vermelho, formará um polígono de 5 lados, 5 vértices e 5 ângulos. Como podemos classificá-lo?

B13 e B07: Pentágono.

P: Como podemos classificar o polígono amarelo?

B15 e B06: Quadrilátero.

P: Esse quadrilátero é um quadrado?

B06: Não, porque os ângulos não medem 90°.

P: Como vocês sabem que os ângulos não medem 90°?

B02 e B16: Porque os lados não são paralelos.

P: O polígono da figura 25 é convexo ou não convexo?

B03 e B09: Este polígono é convexo.

P: Como vocês sabem que este polígono é convexo?

B04 e B11: Porque se desenhar um segmento de reta dentro dele, o segmento não passa fora dele.

P: Quantos eixos de simetria tem o polígono da figura 25?

B17: Nenhum.

P: Por que o polígono não tem eixo de simetria?

B19 e B05: Porque a taquara do meio está torta.

B07: Aí, a taquara não divide a pipa no meio certo.

Neste momento, o grupo que construiu este modelo de pipa, mostrou que absorveram o conceito de simetria, visto que, foram capazes de analisar criticamente sua construção.

P: Os polígonos vermelho e azul possuem 3 lados, 3 vértices e 3 ângulos. Qual é o nome destes polígonos?

B06 e B21: Triângulo.

P: Os ângulos destes triângulos medem 40°, 50° e 90°. Como podemos classificá-los de acordo com as medidas dos lados e ângulos?

B01 e B14: Triângulo retângulo e escaleno.

P: Como vocês sabem que estes triângulos são retângulos?

B05 e B18: Porque tem um ângulo de 90°.

P: Como podemos saber que estes triângulos são escalenos se não sabemos quanto mede cada lado?

B19: Se os 3 ângulos são diferentes, os três lados são diferentes.

P: Juntando os triângulos azul e vermelho, formamos um triângulo maior. Dois dos seus ângulos medem 40°. Quanto mede o outro lado?

B02: Mede 100°.

P: Como podermos ter certeza que o terceiro ângulo mede 100°?

B11 e B15: É só somar 40° + 40° e subtrair o resultado de 180°. Então encontramos 100°.

P: Por que devemos subtrair o resultado de 180°?

B17 e B03: Porque a soma dos ângulos internos de qualquer triângulo é igual a 180°.

P: Se os ângulos deste triângulo medem 40°, 40°, 100°, como podemos classificá-lo em relação às medidas dos ângulos?

B07: Este triângulo é obtusângulo.

P: Por que este triângulo é obtusângulo?

B16: Porque tem um ângulo maior que 90°.

P: Como podemos classificar este triângulo em relação às medidas dos lados?

B18 e B14: Este triângulo é isósceles.

P: Como podemos saber que este triângulo é isósceles se não conhecemos as medidas dos lados?

B05, B15 e B21: Porque se o triângulo tem dois ângulos iguais ele tem dois lados iguais.

Após o trabalho com a construção de pipas os alunos realizaram a confecção do Relatório Avaliativo do Processo, que serviu de parâmetro na análise do nível de desenvolvimento do raciocínio geométrico dos estudantes da turma.

Pelo exposto, podemos observar que os alunos do sexto ano, de acordo com o nível de desenvolvimento do raciocínio geométrico proposto pelo modelo van Hiele iniciaram a pesquisa pelo nível de reconhecimento visual e finalizaram no nível da análise. Sendo assim, é possível ressaltar que a confecção de pipas pode colaborar para o desenvolvimento do raciocínio geométrico no modelo Van Hiele. Destaco que a postura do professor que trabalha com esse tipo de recurso, precisa ser flexível. Acreditamos que, agindo assim, proporcionará e tornará o estudo mais atraente. Além disso, o educador precisa ter um bom diálogo com a turma, permitindo que cada estudante elabore o seu pensamento. Deve dar tempo para que o aluno observe, reflita, e expresse seu pensamento. A linguagem do educador necessita ser bem cuidada, ao mesmo tempo suficientemente rica para utilizar expressões equivalentes que tornem claras as ideias e facilitem a compreensão dos significados.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O planejamento para o trabalho com a pipa foi elaborado para abranger atividades nas quais os alunos tivessem a autonomia e liberdade para debater e trocar ideias com os colegas e professor, questionando, argumentando e tirando conclusões sobre seus pontos de vista, e abranger também os temas transversais conforme estabelece os PCNs (1998).

Durante o desenvolvimento das atividades do processo pode-se observar que esse recurso propiciou o desenvolvimento da visualização, identificação, nomeação de ângulos, triângulos, quadriláteros e polígonos com mais de quatro lados; identificar características como lados, ângulos, vértices, eixo de simetria e outras propriedades dos polígonos, e distinguir polígonos convexos dos não convexos, além de estimular os alunos a desenvolver métodos próprios, alcançando assim, o nível de análise das características dos polígonos, que é o próximo nível após o nível do reconhecimento visual proposto pelo modelo van Hiele.

Ao iniciar a pesquisa foram aplicadas atividades explorando ângulos e eixos de simetria, e detectou-se que os alunos demonstravam que não os reconhecia visualmente.

Em relação aos polígonos, todos os alunos reconheceram os triângulos, e a maioria deles reconheceram os quadriláteros e paralelogramos.

A proposta de ensino de geometria para este projeto foi idealizada conforme as fases de aprendizagem propostas no modelo van Hiele (1957).

Ao finalizar o projeto de confecção das pipas, após exposição dialogada com os alunos e através dos registros produzidos pode-se observar que os alunos aprenderam a classificar ângulos, triângulos (quanto às medidas dos lados e ângulos), quadriláteros e outros polígonos.

Através do reconhecimento visual decompuseram mentalmente os polígonos, analisando-os para em seguida classificá-los, e também localizaram os eixos de simetria. Nessa etapa os alunos descreveram os polígonos através de suas propriedades estabeleceram inter-relações de propriedades entre figuras, como por exemplo, a relação existente entre lados e ângulos dos triângulos, isto é, num triângulo equilátero os três ângulos são iguais, então necessariamente os lados são iguais. Durante a troca de experiência entre os alunos, a linguagem matemática, que é outra propriedade para compreensão do modelo van Hiele, foi constatada.

Após a construção de pipas os alunos confeccionaram relatórios que serviram para a análise dos resultados. Concluímos que, os alunos participantes deste estudo foram capazes de reconhecer visualmente, analisar e abstrair ângulos, triângulos, quadriláteros, retângulos, paralelogramos, trapézios, pentágonos, hexágonos, dodecágono, e ainda analisaram esses polígonos através da descrição de suas propriedades e também estabeleceram inter-relações de propriedades entre as figuras, além de identificar polígonos convexos e não convexos, e eixo de simetria.

Os recursos didáticos desempenham um papel importante no processo de ensino e aprendizagem, desde que haja clareza das potencialidades e dos limites que cada um deles proporciona e de como eles podem ser inseridos numa proposta global de trabalhos. Por esse motivo, pensamos que o professor necessita conhecer o recurso didático que pretende utilizar para aproveitá-lo como instrumento de aprendizagem e por meio dele oferecer situações onde o aluno apresente progressos na construção de conceitos.

O recurso didático explorado neste trabalho possui a vantagem de ser de fácil construção e manuseio, sendo acessível a qualquer professor e também promove entre os alunos a interação, a colaboração, a motivação e a ajuda mútua.

Portanto, o recurso didático pipa, embasado no modelo van Hiele, viabilizou o desenvolvimento do raciocínio geométrico dos estudantes do ensino fundamental.

6. REFERÊNCIAS

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros curriculares nacionais: matemática. Brasília: MEC/SEF, 1998.

CLEMENTS, D. H.; BATTISTA, M T. Geometry and spatial reasoning. In: GROUWS, D. A. (ed.). Handbook of research on mathematics teaching and learning. A Project of the National Council of Teachers of Mathematics. New York: Macmillan, 1992. p. 420-464.

CROWLEY, M. L. O modelo van Hiele de desenvolvimento do pensamento geométrico. IN: LINDQUIST, M. M.; SHULTE, A. P. (org.). Aprendendo e ensinando geometria. Tradução de Hygino H. Domingues. Sao Paulo: Atual, 1994 (Obra publicada originalmente em ingles em 1987.), p. 1- 20.

D'AMBROSIO, U. O programa etnomatemática: historia, metodologia e pedagogia. 2004. Disponível em: <http://vello.sites.uol.com.br/ubi.htm>. Acesso em: 10 fev. 2009.

DOMINGOS, Jailson. Um estudo sobre polígonos a partir dos princípios de Van Hiele. Dissertação de Mestrado Acadêmico. PPGE/UFES, 2010.

GIOVANNI, J. R.; CASTRUCCI, B.; GIOVANI JUNIOR, J. R. A conquista da Matemática Nova. São Paulo: FTD, 5a serie, 2002.

KALEFF, A. M. M.R.; et al. Desenvolvimento do pensamento geométrico: O modelo Van Hiele. Bolema, p. 21-30, 1994.

LUJAN, M. L. A geometria na primeira série do 1º grau um trabalho na perspectiva de van Hiele. 1997. 181 f. Dissertação (Mestrado em Educação). – Programa de Pós-Graduação da Faculdade de Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

RIPPLINGER, H. M. G. A simetria nas práticas escolares. 2006. 106 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal do Paraná, Curitiba

SANTOS, Marcelo Câmara; LIMA, Paulo Figueiredo. Considerações sobre a matemática no ensino fundamental. Pernambuco: Universidade Federal de Pernambuco, P. 1, 2008.

SOUZA, Salete Eduardo. O uso de recursos didáticos no ensino escolar. em: I Encontro de Pesquisa em Educação, IV Jornada de prática de ensino, XIII Semana de pedagogia da UEM: "Infância e práticas educativas. Arq Mud. 2007; 11 (Sup. 2)

STAREPRAVO, Ana Ruth. Jogando com a matemática: números e operações. Curitiba: Aymará Edições e Tecnologia Ltda. 2009, P. 48.

VYGOTSKY, L. S. Pensamento e linguagem. Tradução de. Jeferson L. Camargo. São Paulo, SP: Martins Fontes, 1993.

ANEXOS

ANEXO 1 - Relatório avaliativo do processo pipa – sombrinha

Relatório Avaliativo do processo 17

1 - Apresentação

No dia 23 de fevereiro de 2012 na sala de aula e no refeitório da Escola Municipal "João Narciso" os alunos do 6º ano B fizeram aula prática para aplicar os conceitos de medidas de ângulos e formas geométricas e também a classificar triangulos e poligonos em uma pipa sombrinha (hexágono)

2 - materiais utilizados

Nós usamos os materiais a seguir: cola, papel de seda, taquaras de bambu, lápis, borracha, caneta, réguas de todos os tamanhos, tesoura e transferidor

3 - desenvolvimento / execução

1º passo: Foram medidas e cortadas as taquaras no tamanho de 30 cm, em seguida nós medimos os angulos dessa para fazer isso foi usado um transferidor

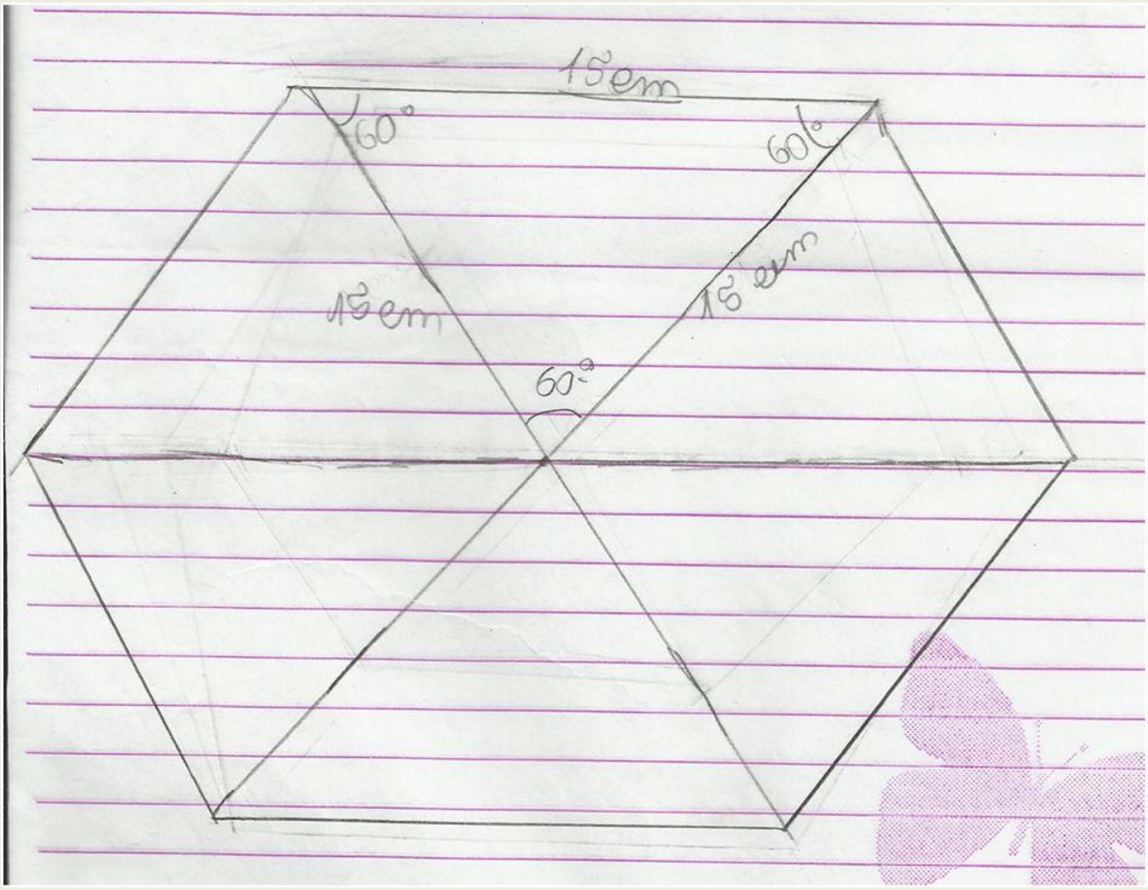
2º passo: Com a linha amarramos no ponto medio das taquaras e depois o contorno da pipa

3º passo: Nós medimos o tamanho dos triângulos da pipa e depois cortamos a seda e colamos na pipa

4 - Conclusão

Eu observei que a pipa tem 6 lados, 6 vértices e 6 angulos, três eixos de simetria, por isso ela é um hexágono. Ela é formado por seis triângulos que tem 3 vértices, três lados iguais e três angulos que medem 60° cada um. Esses triangulos são equiláteros e acutângulos. Nessa pipa também tem outros poligonos como trapézio que tem quatro lados, quatro vértices e quatro angulos, é formado por três triângulos equilátero e acutangulos, e tem um par de lados paralelos. Tem também paralelogramo que é formado por dois pares de lados paralelos e ângulos opostos iguais. Juntando dois triangulos equiláteros forma um paralelogramo e também um losango. Esse modelo de pipa é um polígono convexo.

ANEXO 2 - Croqui pipa sombrinha



ANEXO 3 - Relatório avaliativo do processo – pipa triangular

1. Apresentação: Antes de fazer a pipa triangular tivemos aula prática no refeitório da Escola M. J. Narciso e no dia 28 de fevereiro nós começamos a fazer a pipa triangular e finalizamos no dia 03 de Abril de 2012.

2. Materiais utilizados: usamos Cola, taperidos, lápis Caneta, regua, borracha, papel de seda, taquara, tesoura, e linha etc.

3. Desenvolvimento/Execução.

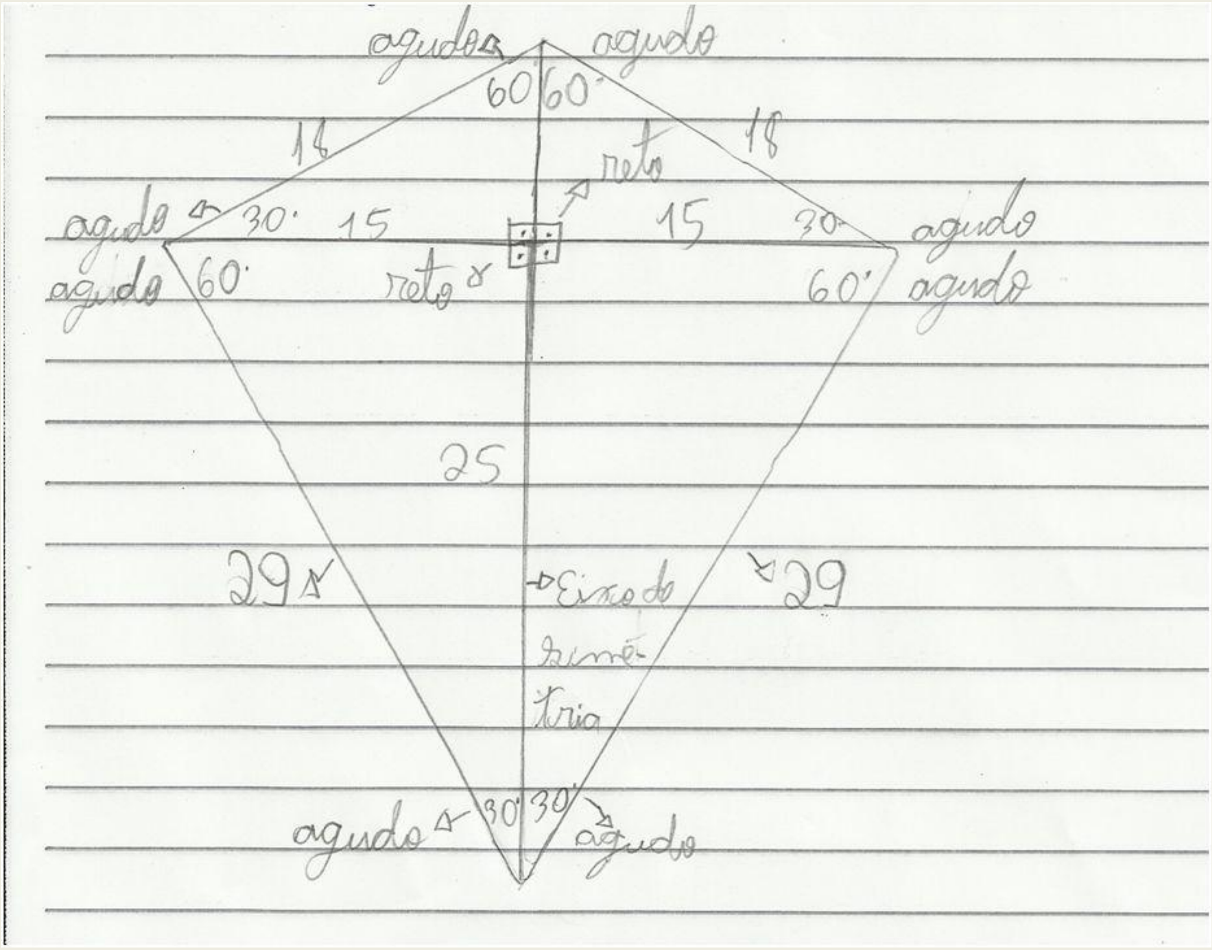
1º Cortamos as duas taquaras em 30 Cm e depois medimos em 15 Cm cada lado da taquara a outra taquara mede 35 Cm.

2º Com as taquaras medidas nois fizemos a armação.

3º Medimos a seda e depois Cortamos a seda e colamos na armação da pipa triangular.

4. Conclusão: Aprendi classificar poligonos como triangulo em retangulo, obtusangulo, acutângulo, equilatero, isósceles e escaleno. O Contorno da pipa tem quatro lados e quatro vértices e quatro ângulos que formam um Quadrilatero Convexo. A pipa triangular tem triangulos retangulos e escalenos, triangulo obtusângulo e isósceles triangulo acutangulo e equilatero, um eixo de simetria.

ANEXO 4 - Croqui da pipa triangular



ANEXO 5 - Relatório avaliativo do processo pipa estrela.

Relatorio (Avaliativo do Processo)

1 apresentação

No dia 28 de fevereiro nós alunos do 6 ano B começamos a fazer a pipa nosso trabalho foi feito na Escola João Narciso no refeitório e na sala de aula.

Primeiro medimos e cortamos igualmente as taquaras amarramos com a linha e fizemos a armação para depois colar a seda. O modelo da nossa pipa foi uma estrela e medimos cada taquara com 30 cm.

2. Materiais utilizados

Taquara, linha, seda, régua, transferidor, tesoura, cola, lápis e borracha

3.

1º passo – peguei a 1ª taquara mede 30 cm dividi em três partes iguais amarramos a linha na taquara

ANEXO 6 - Relatório avaliativo do processo pipa estrela – continuação

2º. Nós do grupo amarramos as taquaras uma na outra.

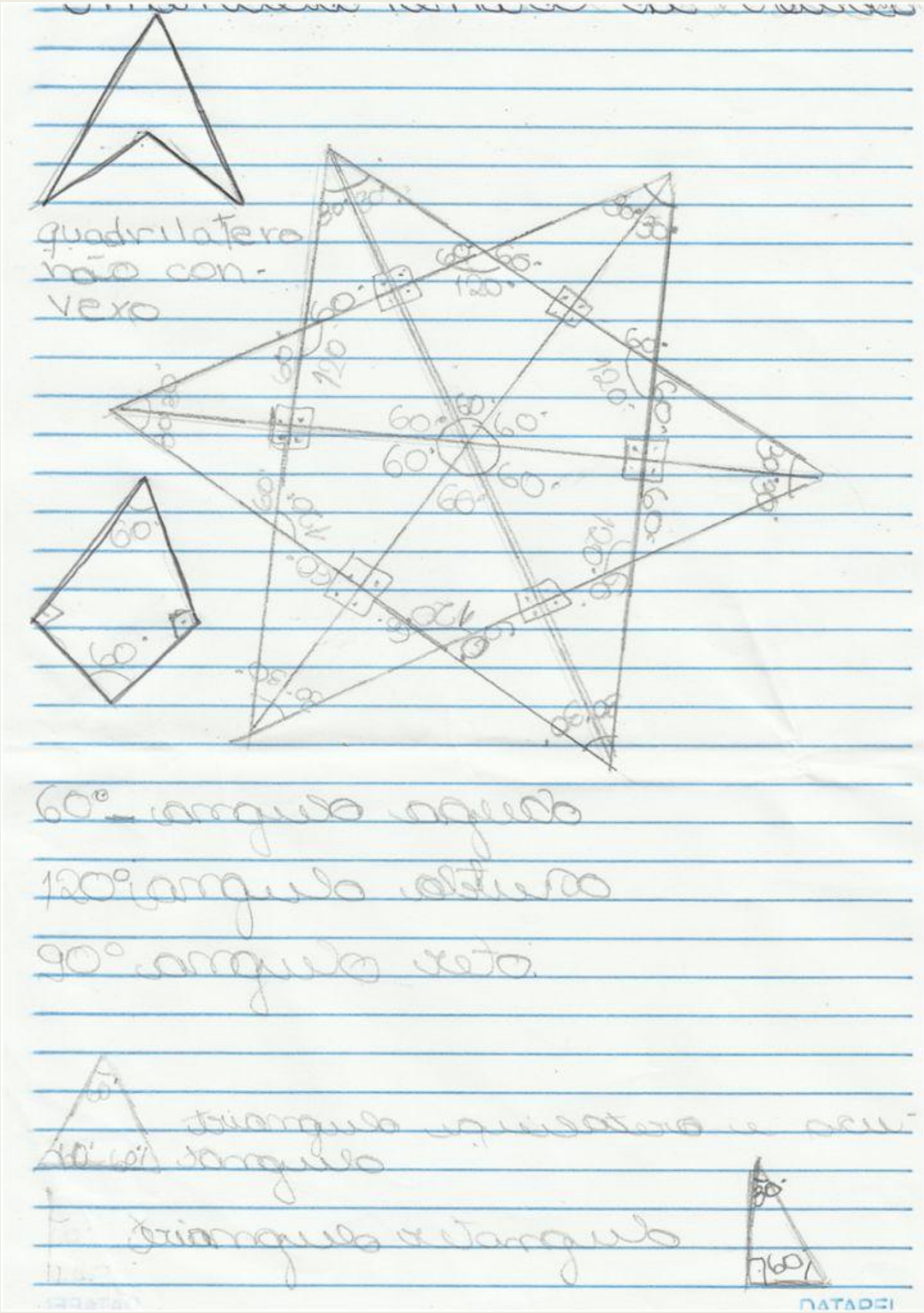
3º passo - Nós medimos cada ângulo e amarramos com a linha as taquaras uma na outra.

4º passo - Todos do grupo mediram cada taquara e colocamos o papel seda

Conclusão

Eu tive uma noção melhor de classificação angular. Eu encontrei na pipa três eixos de simetria, seis triângulos equiláteros e retângulos, um hexágono e seis quadriláteros. O contorno da pipa é um dodecágono não convexo, que tem 12 lados, 12 vértices e 12 ângulos. Cada triângulo tem 3 lados iguais, 3 vértices 3 ângulos iguais de 60°

ANEXO 7 - Croqui pipa estrela.



ANEXO 8 - Relatório Avaliativo do Processo Pipa Pentagonal

Apresentação

No dia 28-2 a 3 de abril de 2012 na sala de aula e no refeitório da E.M. "João Narciso" participamos de uma aula pratica para fazer uma pipa.

Material utilizado

Taquara, regua, linha, tranferidor, papel de seda, cola, tesoura.

Desenvolvimento / execução

1º passo: Cortei as três taquaras do meio e de cerca com 28 cm cada as encontrando em seus pontos medios.

2º passo: Amarramos as taquaras nos seus pontos medios e a medimos com o tranferidor cada taquara com 90°.

3º passo: cortamos o papel de seda com 16 cm e o colamos na pipa.

Conclusão

Eu percebi que nossa pipa tinha triangulos e quadrilateros e tambem ela era para tem um eixo de simetria mas não tem porque não a medimos bem minha pipa tem 4 triângulos retos 2 quadrilateros, o exagono, pentagono, tem angulos retos, agudo e obtuso triangulo escaleno.

ANEXO 9 – Relatório avaliativo do processo – pipa pentagonal

1: Apresentação

No dia 03 de Janeiro de 2012, no refeitório e na sala de aula do 6º ano B da E.M. João Narciso fizemos uma pipa, e com ela aprendemos sobre simetria, angulo, ponto e etc.

2: Materiais utilizados

Taquara, linha, tesoura, regua, transferidor, cola e seda.

3: Desenvolvimento execução

1º passo: Pegue três taquara uma de 36 cm e dua de 30 cm, amarrea com a linha e faça a armação:

2º passo: Com o transferidor medo todo os angulo.

3º passo: Com a cola cole a sedo, de menos os dois triangulo de cimas sua pipa esta pronto.

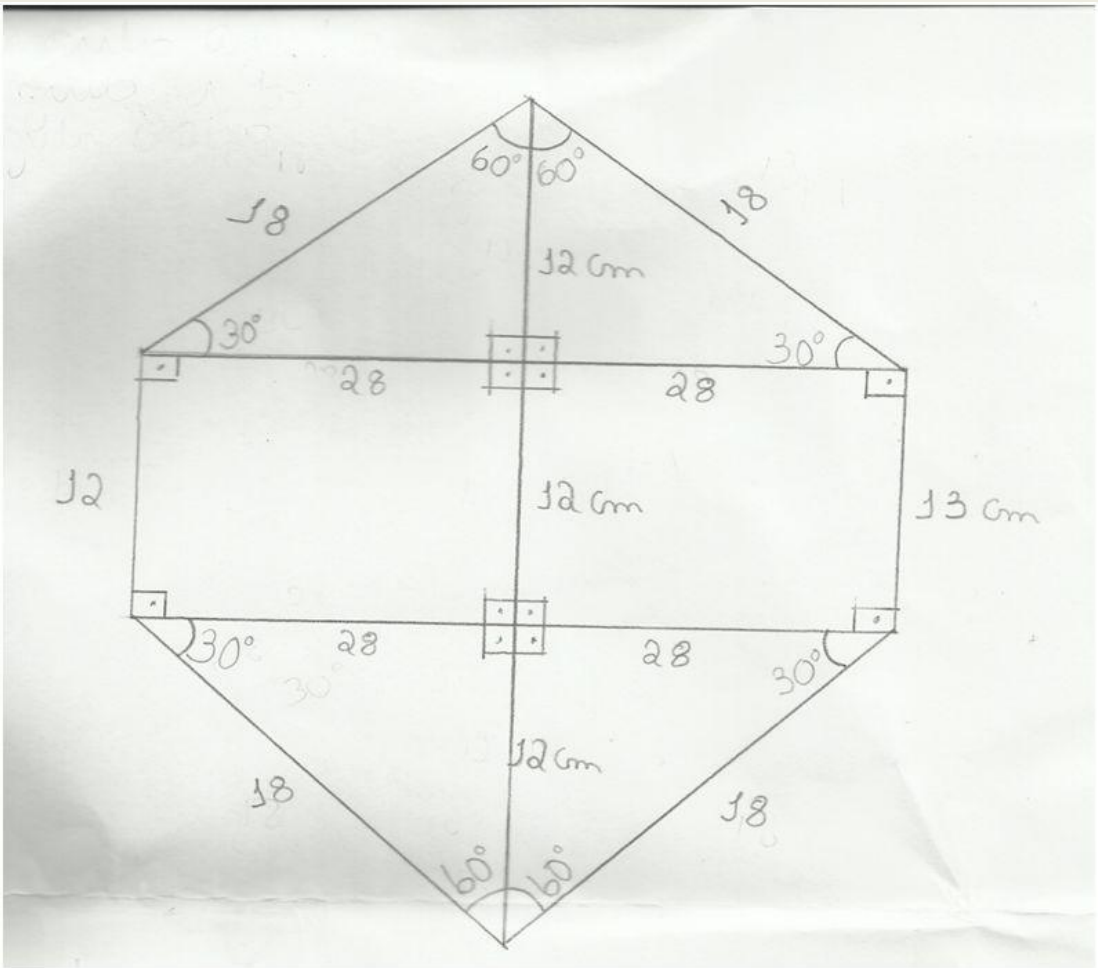
4: Conclusão

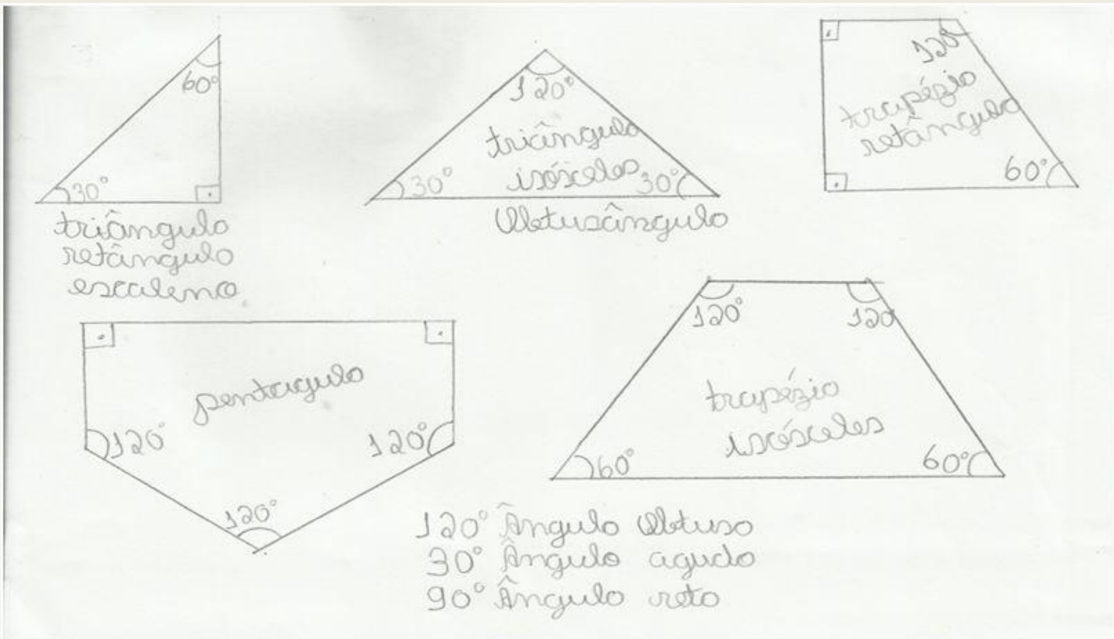
Eu percebi que nossa pipa tinha triangulo e quadrilatero e tambem ela devia terem eixo de simetria, mas não tem porque não a medimo

DATAPEL

bem. O contorno da pipa forma um hexágono nelo tem pentagono. A pipa forma um poligono convexo

ANEXO 10 - Croqui Pipa Pentagonal





ANEXO 11 – Termos de autorização da escola

LASEB/CONGONHAS
Curso de Especialização em Docência na Educação Básica

Belo Horizonte, 28 de fevereiro de 2012.

Prezado(a) diretor(a),

Solicitamos sua autorização para que o(a) professor(a) aluno(a) do curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Ensino na Educação Básica da Faculdade de Educação da UFMG, desenvolva seu plano de ação nessa instituição.

Esclarecemos que esta atividade é orientada por docentes qualificados desta Universidade e consiste em um *plano de ação* relacionado às temáticas do curso e às questões de interesse das escolas da rede municipal de ensino.

Trata-se de um compromisso de retorno a essas escolas, conforme objetivos de parceria entre a FaE/UFMG e a Secretaria Municipal de Educação de Congonhas. Além desse propósito, a consolidação desta ação constituirá o trabalho final de curso, requisito para a certificação nesta Especialização.

Acrescentamos a esta solicitação um encaminhamento aos pais dos alunos envolvidos na atividade, para que possamos contar com sua adesão e autorização de participação dos seus filhos em atividades e registros de imagens.

Agradecemos por sua colaboração e nos colocamos à disposição para maiores esclarecimentos sobre este curso e os planos de ação nele desenvolvidos.

Atenciosamente,

Ângela I.L. de Freitas Dalben

Ângela Imaculada Loureiro de Freitas Dalben
Coordenadora Geral do Curso

Faculdade de Educação da UFMG
Av. Antônio Carlos, 6627 - Pampulha - Belo Horizonte - MG - Cep: 31.270-901 - Fone: (031) 3409-6369
Fax: (031) 3409-5311 – laseb@fae.ufmg.br / www.fae.ufmg.br/laseb

ANEXO 12 – Termos de autorização da escola.

ESCOLA MUNICIPAL "JOÃO NARCISO"
Rua Aparecida s/n – Joaquim Murtinho
Congonhas, MG - Fone: (31) 3733-1341.
CNPJ: 01922433-0001/67

"Pensar para buscar, fazer para acontecer".

AUTORIZAÇÃO

Em resposta a solicitação enviada a Escola Municipal "João Narciso" em 28 de fevereiro de 2012, para que o professor Amarildo dos Santos, aluno do curso de Pós Graduação Lato Sensu em Ensino na Educação Básica da Faculdade de Educação da UFMG, pudesse desenvolver seu plano de ação nesta instituição, o mesmo está autorizado, uma vez que existe uma parceria entre a FaE/UFMG e Secretaria Municipal de Educação de Congonhas.

Congonhas, 28 de fevereiro de 2012

Marcilaine Cássia Barbosa Lana

Marcilaine Cássia Barbosa Lana
Diretora Escolar

ANEXO 13 – Termos de autorização da escola.

Escola Municipal "João Narciso"
Tipo 1.2.0.Z - Lei 145 de 14/02/1954
Resolução 7401/94
Rua Aparecida s/n - Dr. Joaquim Murtinho
Congonhas - MG

ESCOLA MUNICIPAL "JOÃO NARCISO"

Rua Aparecida s/n – Joaquim Murtinho

Congonhas, MG - Fone: (31) 3733-1341.

CNPJ: 01922433-0001/67

"Pensar para buscar, fazer para acontecer".

AUTORIZAÇÃO

Autorizo **AMARILDO DOS SANTOS**, RG M-3.777.374 a utilizar o nome verídico desta instituição escolar em seu Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização apresentado como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista em Ensino da Matemática, pelo Curso de Pós-Graduação Lato Sensu em Docência na Educação Básica, da Faculdade de Educação/ Universidade Federal de Minas Gerais.

Congonhas, 28 de fevereiro de 2012

Mlana

Marcilaine Cássia Barbosa Lana