

ELIANE KLOSTER RIBEIRO HAMANN

**APROFUNDANDO CONCEITOS GEOMÉTRICOS
NA 5.^a SÉRIE**

Monografia apresentada para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós-Graduação em Organização do Trabalho Pedagógico, Setor de Educação, Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Ana Maria Petraitis Liblik

CURITIBA
2003

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que me ajudaram direta e indiretamente para que esse trabalho fosse possível de ser realizado.

RESUMO

Este trabalho visa analisar como se encontra o desenvolvimento do pensamento geométrico nas crianças de 5ª série e aprofundá-lo.

Analisando algumas atividades realizadas pelas crianças e buscando relacionar a percepção, construção, representação e concepção (tetraedro epistemológico) verificaremos como se efetiva realmente o saber geométrico.

A geometria deve ser vista e observada pelas crianças, tanto nos objetos e representações tridimensionais quanto nas bidimensionais, usando a linguagem específica da área da Matemática.

Saber transitar pelas diferentes dimensões da Geometria e o que isso significa deve ser um dos objetivos desta área, sempre buscando novas inserções para aprofundar o que já é conhecido. .

O entendimento de alguns conceitos trabalhados nas séries iniciais nem sempre é compreendido na totalidade pelas crianças, e sim decorado. Saber diferenciar e reconhecer algumas figuras, as dimensões (bidimensionalidade e tridimensionalidade) trabalhadas ajudam a efetivar o desenvolvimento do pensamento geométrico.

Esses conceitos geométricos, que a princípio parecem tão simples e fáceis, sempre devem ser retomados e aprofundados, envolvendo diferentes atividades e relacionando-as com as outras áreas do conhecimento e na própria área da Matemática.

SUMÁRIO

RESUMO.....	iii
INTRODUÇÃO.....	1
OBJETIVOS.....	4
JUSTIFICATIVA.....	5
REFERENCIAL TEÓRICO.....	9
METODOLOGIA.....	30
RELATO DAS ATIVIDADES.....	34
CONCLUSÃO GERAL DO TRABALHO.....	53
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFIAS.....	54
ANEXOS.....	55



Aprofundando conceitos geométricos na 5ª série.

INTRODUÇÃO

Escuta-se falar que a criança traz um conhecimento muito rico e diversificado da sua vivência fora do ambiente escolar para o espaço da escola. Muitos conhecimentos são desenvolvidos através da lógica não formal da criança, tanto as formas e dimensões de acordo com o seu ponto de vista interior e com o que quer ou acha que é. Quando a criança é questionada do porquê de tais implicações verifica-se que suas premissas são verdadeiras e, portanto, as suas conclusões fazem sentido dentro daquele aspecto analisado (universo infantil).

A relação do “ser” com o seu meio é um dos caminhos que a educação vem buscando para deixar a criança mais próxima do mundo escolar formal, ou ainda, a escolarização mais próxima da criança e com uma ligação mais efetiva com a escola e o saber do aluno.

A relação do espaço-tempo e a dimensão vêm sendo exploradas por todas as áreas do conhecimento, porém cada uma visando o seu objeto de estudo. A psicologia traz contribuições para o estudo das relações da geometria, como Piaget, Vygotsky e Usiskin.

As áreas de Ciências e Geografia desenvolvem as noções e cuidados com o meio ambiente e o espaço em que se vive. O meio é importante, mas esquecem de trabalhar a questão do espaço enquanto espaço de lugar, tamanho, localização, área e capacidade. Analisar e observar padrões envolvendo as formas dos objetos e relacioná-los com o conhecimento e com as palavras para descrevê-los deve ser uma das preocupações dentro das áreas do conhecimento e também, em especial, para a área de Matemática.

Nesta área os padrões podem ser observados, a leitura do espaço deve ser feita e analisada, os contrastes e repetições devem ser notados e as diferenças estudadas. Estas informações devem ser pontos relevantes à análise dentro da área da Matemática, desenvolvendo habilidades de percepção, atenção, senso crítico, observando normas e padrões e principalmente as diferenças existentes. Essas análises ajudam a criar parâmetros e relações pessoais de objetos e locais, levando a percepção de detalhes que antes não eram relevantes e agora se tornam essenciais nas classificações.

Observar como as crianças olham e vêem a geometria ao seu redor e como conseguem transmitir isso pela oralidade e outras vezes registrando no papel, por meios de desenhos e escritas são conhecimentos que devem ser desenvolvidos e analisados podendo ajudar a entender outras propriedades e conceitos existentes na Matemática e em especial, na geometria.

A Matemática pode ser observada pela criança, ao seu redor, pensando no ambiente em que vive, nos objetos, nas características dos objetos, a princípio nada comuns, mas sempre poderão encontrar pontos de convergência entre os mesmos. A leitura geométrica feita através da visualização dos objetos e como se deve relatar isto, com o uso de uma linguagem cada vez mais formal, deve ser uma das preocupações do estudo.

As reelaborações nos conceitos com palavras e termos mais específicos visa um vocabulário cada vez mais técnico, com a plena compreensão do significado dos termos dentro da área do conhecimento da Matemática. Observa-se que as atividades visam mostrar uma dinâmica contínua entre percepção/construção/representação/concepção – tetraedro epistemológico – (Machado, 1995). Essas atividades podem ser transformadas em conhecimento, tendo a capacidade de extrapolar as

idéias iniciais e criando projetos, como mostra a pirâmide informacional também relatada por Machado (1995).

Dos conceitos a serem trabalhados, o objetivo será identificar e distinguir as figuras e objetos bidimensionais dos não bidimensionais, as características das figuras geométricas e como elas podem ser estudadas, reconhecidas e representadas.

OBJETIVOS

OBJETIVOS GERAIS:

Analisar:

- a. O nível de desenvolvimento geométrico em que se encontram os alunos de uma 5ª série;
- b. O grau de entendimento de alguns conceitos da geometria já trabalhados nas séries iniciais.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- i. Diferenciar a tridimensionalidade da bidimensionalidade com os vocabulários próprios da área da Matemática.
- ii. Verificar, analisar e comparar as representações realizadas por meio de desenho e escrita feitas pelas crianças;
- iii. Verificar a passagem da expressão oral (linguagem informal) para a escrita (linguagem formal) dos conceitos analisados e entendidos pelas crianças;
- iv. Desenvolver a importância das leituras matemáticas nas representações feitas por meio de desenhos e na escrita da linguagem;
- v. Desenvolver habilidades de atenção, percepção, comparação e senso crítico;

JUSTIFICATIVA

Vários autores já escreveram sobre o desenvolvimento geométrico e suas implicações no estudo da Matemática, entre eles podemos citar o casal Van Hiele (Dina e Pierre Marie), Nilson José Machado, Zalman Usiskin, Regina Flemming Damm, os quais contribuíram para a realização deste trabalho.

Dentro desta proposta observa-se que diferentes teorias e caminhos a serem traçados para o desenvolvimento do pensamento geométrico. Estes trajetos muitas vezes já são trabalhados, sem serem percebidos formalmente e dada a devida importância no desenvolver dos conceitos tanto pela criança quanto pelo professor, e fica só como sendo mais uma estratégia ou um tipo diferente de apresentação. Já se trabalham alguns dos passos do desenvolvimento geométrico, tanto falado pelo casal Van Hiele, como o tetraedro epistemológico comentado por Machado (1995), de uma forma direta ou indireta. Dentro desses caminhos busca-se verificar os passos das crianças e seu desenvolvimento para este tipo de análise, lembrando sempre que algumas das inteligências são mais desenvolvidas em alguns do que em outros, por isso o critério com as atividades, o pré-teste (1ª etapa) e o mesmo pós-teste (2ª etapa) para observar as diferenças encontradas neste caminho.

Durante a vida acadêmica de uma criança, muitas coisas lhes são ditas e tidas como verdades simples e de fácil assimilação. Verificamos isso no ensino do 1º e 2º ciclos, onde os professores trabalham as idéias de figuras geométricas, como triângulos, círculos, quadrados e retângulos. Estas nomenclaturas são usadas e mostradas às crianças desde a Educação Infantil. Assim, elas relacionam a forma ao desenho e vice-versa.

As crianças, ao chegarem no 3º ciclo (5ª série do Ensino Fundamental) percebem que as definições continuam as mesmas do início de sua vida escolar, não havendo alterações nos conceitos ou que eles se tornem mais elaborados. Neste momento é necessário a retomadas das idéias relacionadas à geometria e à ampliação dos conceitos e relações, para que o conhecimento se torne cada vez mais consistente. O uso e a ampliação do vocabulário comum para um mais específico da Matemática se fazem necessários. Por exemplo, passa-se a usar vértices em vez de “cantos”, passa-se a trabalhar com quadriláteros, classificações e denominações. Observa-se que se a criança não tem bem diferenciado as idéias de plano e representação tridimensional, será mais complicado seu entendimento e, muitas vezes, esse conteúdo que tem utilidade prática para a vida pode ser visto e observado só na teoria, sem relacionar com os outros elementos do sistema.

A distinção do objeto, visualizando a figura vai ajudar a desenvolver as idéias geométricas e as noções envolvendo as várias dimensões da geometria na área do conhecimento da Matemática.

Ao comentar sobre alguns quadriláteros as crianças dizem já saber as diferenças, mas não as mostram efetivamente, pois muitas vezes reconhecem e chamam todos os quadriláteros de retângulos ou quadrados, desconhecendo, ou não lembrando, os paralelogramos e trapézios. Outra diferença importante que não é percebida por elas são as figuras planas das representações dos objetos tridimensionais. Como por exemplo: chamam um cubo de quadrado e muitas vezes associam uma das formas que observam nos objetos tridimensionais e dão o nome de uma figura plana.

O ato de reconhecer e nomear a forma de figuras geométricas em diferentes meios de leituras (objetos, figuras, esculturas, artesanato) está aproximando a relação do mundo físico com o do conhecimento.

A relação entre esses mundos ajuda a criança a relacionar e ampliar a sua forma de expressão com o que vê, e ainda a identificar a relação bidimensional com a tridimensional e a suas representações no plano, os registros em vistas frontais, de topo e lateral.

Assim a busca e interpretação de espaço e a representação do mesmo faz a criança relacionar-se com o meio, interagindo com ele, analisando-o e o interpretando.

O trabalho feito a partir da exploração dos objetos do mundo físico, de obras de arte, pinturas, desenhos, esculturas e artesanatos, permitirão aos alunos a estabelecer conexões entre a matemática e as outras áreas do conhecimento. (PCN's, 1997, p. 127)

Analisar o nível de conhecimento em que se encontram as crianças da 5ª série e de onde se deve partir para o seu aprofundamento, ajudará a entender o seu desenvolvimento e as relações existentes com as outras áreas do conhecimento, além de se poder observar que o desenvolvimento da geometria nem sempre está atrelado à facilidade da criança com os números e a álgebra, pois muitas crianças desenvolvem as noções geométricas e não gostam do cálculo (números e operações).

Ao tentar expressar e passar para uma folha de papel o que vê, a criança está tentando transmitir da tridimensionalidade para a bidimensionalidade do papel. Esta passagem merece importância e atenção, pois a transição não é tão imediata assim. Muitas vezes não se consegue expressar com clareza o que se quer, assim também é com a Matemática. A representação matemática deve ser feita de forma a usar os vocábulos apropriados da área e com um cuidado especial para as interpretações.

Pode ser observado que no início da aprendizagem da criança a linguagem não é tão elaborada e que na medida que as definições e conceitos vão sendo entendidas deve-se ir usando um vocabulário mais específico e detalhado, ou seja, a linguagem formal matemática.

Esta pesquisa surgiu pensando na necessidade de que as noções de espaço devem ser desenvolvidas e entendidas pelos alunos. Observar os estudos do desenvolvimento do raciocínio geométrico em que se encontram alunos de uma 5ª série do Ensino Fundamental, o entendimento de conceitos básicos da geometria, a relação dos conhecimentos no Tetraedro (percepção/construção/representação / concepção) citada por Machado e a relação com a pirâmide informacional dará indícios de encaminhamentos a serem feitos nas séries anteriores ou na série atual para que a geometria seja compreendida. A Geometria deve ser analisada nas diferentes dimensões, mostrando a sua importância e abrangência no conhecimento.

A geometria é importante demais no mundo real e na matemática para ser apenas um adorno na escola elementar ou um território de apenas metade dos alunos...(in Zalman Usiskin, p. 37).

REFERENCIAL TEÓRICO

Quando se fala de geometria, está se falando de um conhecimento que vem sendo estudado por pensadores e cientistas, em vários campos do saber, e com diferentes ideologias. Este estudo está sempre sendo desenvolvido e questionado de suas implicações no desenvolvimento de várias áreas do conhecimento e da cultura.

Mas o que é a geometria?

No dicionário de Ruth Rocha publicado pela Editora Scipione encontramos como definição de geometria o seguinte texto:

Parte da matemática que tem por objetivo a extensão e as propriedades das figuras em uma, duas ou três dimensões. Acredita-se que os egípcios foram os iniciadores da geometria. O seu estudo de maneira abstrata, porém, se desenvolveu com os gregos, entre os quais destacou-se Euclides, autor dos “Princípios” (300 a.C.). O primeiro tratado de geometria analítica, e que formulou as leis da refração, foi elaborado pelo filósofo e matemático René Descartes em 1637.

Na Grécia, o objetivo da Geometria era o estudo detalhado das propriedades das figuras geométricas, dando acesso específico a linguagem matemática e suas definições, teoremas, sendo Platão (427-347 a.C.) e Aristóteles (384-321 A.C.) seus principais representantes. Hoje temos como fundador da geometria, Tales de Mileto (640-546 a.C.), que tem como definição da geometria como uma ciência da medição da Terra. Sendo assim, podemos concluir que o pensamento filosófico tem sua sustentação nas reflexões de natureza geométrica.

Platão atribuiu objetos de estudos da geometria como sendo figuras ideais (abstratas), caracterizando-se como uma ciência essencialmente abstrata e dedutiva, formulando proposições a respeito de figuras a serem construídas. Platão comparava os geômetras a caçadores, que procurariam objetos que já existiam, para os possuírem ou para os submeterem a investigações (Platon, 1959), pois cada figura tinha suas características e propriedades que seriam necessárias às outras revelar e ou demonstrar.

A geometria influenciou a filosofia grega e contribuiu para o avanço do pensamento geométrico e da lógica clássica, lançando proposições que só foram ser repensadas na Idade Moderna, com o impacto das novas descobertas científicas e tecnológicas.

Segundo Locke (1973) em “Ensaio sobre o entendimento humano”, de 1690, “... a idéia de espaço e de figura é tirada de nossa visão e de nosso tato, sem estar entranhada nos objetos. As diferenças entre as propriedades dos objetos seriam feitas pelo homem, usando critérios de conveniência e utilidade”.

O debate sobre a origem do conhecimento espacial e do conhecimento em geral pode ser observado sobre diferentes pontos de vistas:

- Para as correntes empiristas: o conhecimento derivaria dos objetos captados por nosso sistema sensorial, que determinariam as regras da atividade mental;
- Para os racionalistas: os princípios inatos apriorísticos ou programas geneticamente determinados colocariam regras para o entendimento e formas de pensar os objetos;

- Para Piaget as estruturas cognitivas do sujeito viriam do próprio sujeito e do objeto por meio de um processo de interação mútua.

Estas são algumas das questões levantadas da psicologia e do pensamento sobre a formação de diferentes operações e conceitos espaciais que podem ser debatidos e estudados mais profundamente.

Na psicologia existem conflitos sobre a conceituação de formas nas diferentes teorias psicológicas do século XX. Albernaz apresentou na sua obra em 1998 estas possibilidades:

1. *“Há modelos de grande generalidade que teorizam a respeito da formação ou aprendizagem de conceitos, baseando-se em certos números de resultados empíricos, como Piaget e de Vigotsky, que Pozzo (1989) classifica como reestruturalistas, mais preocupados com as mudanças estruturais do pensamento, ou os modelos de cunho associacionistas, de diferentes teorias da aprendizagem”.*
2. *Os modelos de Bideau (1990) e Vergnaud (1993) modelizam de forma localizada, a respeito de aspectos distintos da realidade psico-social do sujeito humano, que se desenvolve e transforma o universo conceitual já construído.*
3. *Segundo Netchine-Grymberg (1990) outras pesquisas estabelecem conexões entre a aprendizagem e o desenvolvimento, vistos no passado como relacionados a concepções opostas relativas a formação do saber.”*

Ao observarmos o início do século XX verificaremos duas correntes:

1. *Gestaltistas: as formas assim como as leis de sua percepção seriam frutos de uma estruturação primitiva e imediata já encontrada na criança e em outras espécies animais. A aprendizagem da noção de forma era colocada para esses pensadores.*
2. *Behavioristas: aprendizagem discriminativa ou conceituação de formas, restringindo as provas de discriminação de um estímulo de outro, sendo tido como um processo interno, a seu ver inacessível à observação direta.*

A partir dos anos 70, tivemos a revolução cognitivista, que explicava o comportamento através de processos não diretamente observáveis, feitos a partir de uma análise e das condutas de sujeitos submetidos a métodos introspectivos.

Há de se considerar ainda as diferentes maneiras de compreender e ver a geometria pelas pessoas. Esses diferentes critérios de dimensões da compreensão da geometria, segundo Usiskin (p.32) são:

1. *A geometria como estudo da visualização, do desenho e da construção de figuras.*
2. *A geometria como estudo do mundo, real, físico.*
3. *A geometria como veículo para representar conceitos matemáticos, ou outros, cuja origem não é visual ou física.*
4. *A geometria como exemplo de um sistema matemático.*

Pode-se observar que essas dimensões não necessitam serem seguidas e desenvolvidas nesta ordem, pois os conhecimentos da geometria envolvem mais que uma dimensão ao mesmo tempo. Elas são

trabalhadas de uma forma cíclica, sem distinguir uma do outra, permeando a álgebra, números e grandezas.

Uma formação em que ignore qualquer dessas dimensões é estreita demais para ser tolerada. A geometria exige o traçado de figuras simples e a interpretação de modelos visuais. Esses modelos interagem continuamente com o mundo físico, com outras partes da matemática e podem estar logicamente inter-relacionados de várias maneiras. (Zalman Usiskin, p. 35).

Ao observarmos a compreensão e como a criança vê o seu mundo pode-se analisar o conceito que se forma por ela de aspectos relacionados à geometria e como isto vem sendo no âmbito escolar e, em especial, à sua real incorporação do significado e do entendimento que fica nas crianças. As diferentes estratégias usadas para o entendimento do espaço visual e de seu conceito e as relações com as outras áreas do conhecimento, na própria Matemática, a sua inter-relação com os outros blocos deve ser sempre trabalhada viabilizando a criação e a exploração dos conhecimentos, ampliando o entendimento e a análise do mundo a sua volta (próxima e mais distante), para poder transcender da imagem puramente visual (tridimensionalidade) para o papel (bidimensionalidade) e sob a descrição de palavras. (código escrito) ou unidimensionalidade da linguagem.

Quando se refere aos termos usados para representar as formas geométricas, existem conflitos, pois as mesmas são julgadas conceitos “verdadeiros por definição”, com inclusão de classes e limites bem definidos.

As formas podem ser vistas numa concepção aristotélica ou como simples categorias perceptivas. Podem-se usar as formas

geométricas como classes lógico-geométricas ou como categorias naturais perceptivas. Quando falamos em formas, sob o ponto de vista do ser humano, o espaço físico é como definição básica o lugar de sua locomoção e de suas ações, que são observados sob diferentes objetos, e de modo prático e funcional.

Quando o reconhecimento de um objeto e de suas formas, sob diferentes mudanças perceptíveis de alterações de posição, é feito pela criança precocemente, já vem de antes do trabalho escolar ser apresentado. Os modelos representativos internos vão se alterando e transformando à medida que a criança cresce, conhece novos mundos e relaciona-se com os mesmos, ampliando o seu papel de atuação de acordo com as situações vividas e transformadas na sociedade. As formas geométricas (representações e conceitos) são usadas com a maior naturalidade pelas crianças, embora esses conceitos demoraram muito a serem interiorizados na história da sociedade. Esta demora é provocada pela análise dos objetos de uma maneira tridimensional e as formas são planas, ou seja, trabalha-se com diferentes dimensões e as suas notações são específicas em cada um dos casos. Essas notações e diferenciações nem sempre são perceptíveis pelas crianças nesta idade, porém ela já as usa.

Se esta diferenciação já encontra dificuldade para ser feita pelas crianças, as definições e diferenciações de quadrilátero também o serão. E a forma de categorizar as formas geométricas leva vezes a escolhas incorretas e a uma diferenciação lógica entre definições e escolhas de representações das formas. Essa dinâmica com discussões coletivas e debates, orientados com trabalhos individuais, não controlados, fazem com que haja reformulações conceituais, entendendo alguns pontos que antes eram despercebidos e dados sem importância. Existe então uma mudança de padrões de respostas, adotando novos

pressupostos das teorias da Matemática que antes não as usava claramente e logicamente, entendendo a sua plenitude.

A Matemática Moderna trouxe uma nova postura e mais ênfase no ensino de alguns conteúdos da matemática, sendo dado mais ênfase à teoria dos conjuntos e às simbologias. Com isto a geometria perdeu um pouco do espaço ocupado antes desta reforma e foi mostrada aos alunos só usando teoria e conceitos, preocupando-se com as definições e classificações, e esquecendo-se das manipulações e construções. Este novo enfoque fez com que a geometria fosse vista por muitos só como teoria. A importância devida deste bloco do conhecimento foi deixada em aberto e repassada aos alunos quando havia tempo, na maioria das vezes em uma ou duas horas, isoladamente, sem ser feita a relação com a percepção/imaginação/manipulação/concepção.

Essa estratégia deixou que todo o desenvolvimento em relação ao espaço e a leitura de objetos no espaço e no plano fosse deixada em segundo plano, tornando-se difícil e desnecessária o conhecimento da geometria ao desenvolvimento das crianças. Hoje, este estudo foi resgatado e dado a sua devida importância ao desenvolvimento e percepções que se fazem necessárias ao desenvolvimento da criança.

O bloco referente a espaço e forma citado no estudo da área do conhecimento da Matemática referido nos PCN's, sugere que este conhecimento seja desenvolvido pelos alunos, trabalhando e aplicando as suas relações e as práticas necessárias para o entendimento de conceitos e definições, usando para isso a observação, manipulação e representação plana das figuras a partir de objetos tridimensionais. É importante observar e o que realmente os alunos e professores querem representar e pretendem obter com tais atividades.

Machado faz um retorno ao estudo da Geometria e uma análise, chamando de “paradigma geométrico”.

Para relatar sobre esse assunto é retomado o trabalho feito por Euclides em que a Geometria começou a ter uma sistematização mais específica, sendo tida como modelo de organização do conhecimento para as outras áreas. Este modelo mostrou uma organização quanto as relações, definições e as suas demonstrações, tendo assim uma dinâmica dos processos cognitivos. Esta dinâmica tornava as suas conclusões naturais a partir dos referenciais estudados e apresentados. Na sua obra “Os elementos”, Euclides busca a superação do que já se fazia, mostrando que é necessário uma organização do conhecimento geométrico, um uso de uma linguagem mais específica e com as denominações usadas corretamente, sem deixar dupla interpretação. Tais relações vão trazer novas noções e construir juntando outras idéias as cadeias de conhecimento a partir deste referencial. Assim surgiram as noções primitivas, depois as definições mais elaboradas. As proposições geométricas também possuem as noções primitivas e depois são construídas outras relações, usando entre elas proposições lógicas. Assim, na geometria temos também as proposições, depois os postulados e em seguida, através da lógica têm-se os teoremas, que devem ser provados usando as noções, proposições, axiomas e postulados apresentados anteriormente.

Euclides relacionou as questões geométricas às questões lingüísticas. Hoje, observa-se a necessidade das relações geométricas e lingüísticas andarem simultaneamente no processo de ensino - aprendizagem e a necessidade de transpor essas relações em uma circularidade. Esse processo deve ocorrer de acordo com o grau de maturidade e entendimento das crianças.

Para Thom (1971, p.698, *input* Machado, 1995), (pg 49): “*A geometria euclidiana constitui o primeiro exemplo de transição de um*

processo espacial bi ou tridimensional para a linguagem unidimensional da escrita”.

A este fato está sendo agora dado maior ênfase para essa passagem, pois de nada adianta entender se não conseguir repassar ou transpor esse conhecimento só para as palavras, que são um meio de comunicação. Junto com a dificuldade de transpor o conhecimento andando pelos diferentes meios de comunicação e com as definições e organização da sistematização do conhecimento geométrico, a geometria se tornou para os estudantes uma área do conhecimento só teórica. A busca do tentar mudar esse rumo do processo cognitivo não se faz de uma hora para outra, pois só as informações novas dos estudos não garantem que se tornem conhecimentos e que os valores sejam redimensionados pelas pessoas envolvidas na educação.

Com todas essas interferências e trabalhos realizados com a Geometria, por mais que ela não tenha surgido com Euclides, (e se tenha conhecimento da sua existência bem antes), ele conseguiu, em sua obra organizar e sistematizar todo o conhecimento geométrico existente.

Machado (1995) cita outras maneiras de desenvolver o ensino da geometria, mostrando uma dinâmica dos processos cognitivos e o caminho a percorrer sendo contínuo, de mão dupla (ir e vir) em todos os sentidos e por todos os caminhos.

Em cada um desses processos observa-se que todos os pontos têm a mesma importância e só se completam se estiverem participando juntamente deste processo de conhecimento *versus* inteligência.

Quando se fala de inteligência observa-se que o seu significado aqui é mais amplo e requer habilidades que são envolvidas durante todos os momentos do processo de aprendizagem. Neste momento está se falando da formação de pirâmide informacional.

Dentre os processos cognitivos citados por Machado (1995), onde ele fala sobre as concepções e conhecimento tem-se algumas redes a comentar:

1. Conhecimento e Significado:

A idéia de conhecer, fica mais intimamente ligada à conhecer o significado de alguma coisa. Conhecer é ir além do que se tem, transcender o que se pede e se quer. As relações entre o conhecimento e o significado devem ser capazes de serem articuladas junto a outras concepções de idéias, como, por exemplo, podem-se citar as linguagens, abstrações, concretude e como se podem estabelecer a interdependência entre as informações, conhecimento, inteligência e outros itens que possam vir a aparecer.

Observa-se, que a linguagem toma seus significados de acordo com a concepção que se deseja. Existem distinções entre a língua corrente e a linguagem científica. Ela está associada, portanto a uma concepção literalista da linguagem, de raiz aristotélica.

Segundo Machado (1995, p.37) “... a construção do significado é sempre uma ação de significar, de transformar em signo, de representar por um signo, através de um processo de abstração os processos educativos ou de socialização estão diretamente associados a esta representatividade dos signos”.

Neste mesmo autor (p. 41) tem-se que “as abstrações nunca poderiam ser consideradas um ponto de chegada, nem um ponto de partida. Elas situam-se no meio do processo, constituem-se mediações necessárias, nunca início ou fim”. Observa-se neste texto que a realidade concreta situa-se sempre no limiar dos processos cognitivos; o conhecimento nasce do real e a ele se dirige permanentemente.

Isto quer dizer que a partir do concreto fazem-se observações, análises, generaliza-se (abstração) e depois se retorna ao concreto para verificar o que se obteve de novo, com as novas referências e reestruturação do inicial. É importante diferenciar que o concreto no senso comum é o que é. As abstrações são construções artificiais.

O concreto no senso comum é palpável, que existe de forma sólida, em forma material. O abstrato é imaterial, impalpável.

A passagem do concreto para o abstrato envolve conclusões de organização de relações sempre ampliando os seus significados. A realidade concreta cada vez mais complexa proporciona efetivas relações e cria redes de conhecimentos, passando do abstrato para o concreto, e assim sucessivamente.

Rambaldi cita que nos processos cognitivos deve-se partir do simples para o complexo, do abstrato para o concreto.

Pergunta-se: Como esse processo está sendo feito no ensino da Geometria?

Dos estudos observa-se que se parte do concreto (análise de objetos) para o abstrato (representações unidimensionais e definições), que são do simples para o complexo. Outrossim, o complexo não passa de uma análise mais geral, superficial, pois a teoria mostra que muitas vezes o rigor matemático só se consegue atingir no nível universitário, como se observa nos estudos do método de Van Hiele, onde são estudados os passos e etapas que devem passar o conhecimento e a estruturação desse conhecimento no intelecto das pessoas. Segundo Van Hiele, o rigor é conseguido na maioria das vezes por pessoas que estão estudando na faculdade ou universitários. A maioria das vezes as pessoas ficam apenas na fase da dedução.

O modelo Van Hiele do pensamento geométrico ajuda na orientação da formação e avaliação das habilidades da criança. Este

modelo apresenta cinco níveis de compreensão descrevendo as características do processo de pensamento. Os níveis apresentados são:

i. **Visualização:** as crianças percebem o espaço apenas como algo a sua volta. Os conceitos de geometria não são percebidos nas suas particularidades, mas como um todo.

ii. **Análise:** inicia-se uma análise dos conceitos geométricos. Usando a experimentação e observação as crianças começam a reparar nas características das figuras, porém não vêem as inter-relações entre as figuras e não entendem definições.

iii. **Dedução informal:** as crianças conseguem estabelecer inter relações de propriedades dentro das próprias figuras e de figuras diferentes. A inclusão de classes é compreendida e as definições passam a ter significado. Neste nível não é possível compreender o significado da dedução ou dos axiomas.

iv. **Dedução:** o aluno entende o significado da dedução e estabelece a teoria geométrica no contexto de um sistema axiomático. Faz distinções entre uma afirmação e a sua recíproca.

v. **Rigor:** a Geometria é vista em um plano abstrato. O aluno é capaz de trabalharem vários sistemas axiomáticos.

A relação entre os objetos mostra que ao iniciar um processo, apresenta-se um objeto complexo, com várias propriedades. À medida que este objeto é estudado, as abstrações são feitas e revela-se novamente o objeto, e este objeto passa a ser mais simples. Este processo de relação objeto x relações x abstração x objeto vai tornando cada vez mais simples as relações que envolvem o objeto e o tornam mais simples, havendo uma simplicidade das complexidades apresentadas, onde então são entendidas e resgatadas, parecendo normal ao seu cotidiano. Essas abstrações se

tornam concretas. Esse deve ser sempre o objetivo no estudo da Geometria – ser observada e analisada.

Observa-se que na natureza epistemológica existem a percepção e a representação, havendo aí uma dinâmica da construção do pensamento geométrico.

Durante o cotidiano, são usadas as abstrações e suas complexidades em atividades de algumas profissões. Essas atividades são ações estruturadas de pensamento que agem usando racionalmente os conceitos de Geometria e da Matemática e os que ainda não absorveram esse entendimento, mas o fazem de forma mais rudimentar, sem usar as estruturas matemáticas. Pode-se citar como exemplo, as dimensões de uma peça de casa para pintura e o material necessário para a atividade.

2. Diedo percepção/ concepção:

Sobre o Diedo percepção/concepção analisa-se uma relação de encadeamento entre essas duas faces em que uma delas está diretamente ligada a outra e complementam-se. Esta idéia de encadeamento no ensino da geometria, refere-se à observação e à manipulação de objetos feitos pelo aluno. Esse ato de observar busca mostrar e visualizar o que se deseja definir e formalizar usando uma linguagem formal e matemática sobre determinados assuntos.

Antes de formalizar (concepção) deve-se estar ciente de quais as noções que se deseja chegar, que sejam entendidas e, dependendo do caso, sejam até reescritas usando as linguagens que o aluno está apropriando no momento. Esses conceitos, a princípio escritos informalmente, passaram a ser reelaborados e reescritos com o desenvolver das atividades, inserindo a cada momento algumas novas denominações mais formais, e assim adaptando e adequando essas

palavras ao vocabulário comum do aluno, até se chegar a uma formalização e uma conceituação formal dos conceitos matemáticos, dentro de uma lógica matemática. Essas atividades nem sempre são imediatas, elas passam pelo caminho de percepção x concepção x experimentação x percepção x concepção x percepção.

Esse desenvolvimento pode ser observado quando se refere aos conteúdos/conceitos trabalhados dentro do espaço do 1º e do 2º ciclo do Ensino Fundamental, onde trabalham-se os objetos de forma tridimensional e nomeia-se de acordo com as características. Essa relação do tridimensional é o primeiro contato de uma linguagem mais formal matemática que se busca com a criança no seu estudo mais formal. Isto não quer dizer que o aluno não conheça esses objetos, mas sim que ele não tem a concepção do nome formal dentro de uma linguagem no ensino da Geometria.

O aluno é capaz de classificar e organizar diferentes objetos de acordo com as suas características, mas o vocabulário ainda é não formal. Os momentos de uma relação entre o momento de uma concepção empírica com a sua sistematização serão necessários para a formalização e entendimento efetivo do que se quer, ou seja, a relação percepção / concepção.

Segundo Thom (1971) quando se busca a relação entre a língua corrente e a linguagem formal usada pela matemática, sendo a geometria o objeto, busca-se:

descrever os processos espaços-temporais que nos circundam, cuja topologia se manifesta na sintaxe das frases que os descrevem ... (p.698)

Entre a língua corrente e a linguagem formal usada pela matemática, sendo a geometria o objeto, busca-se descrever os processos

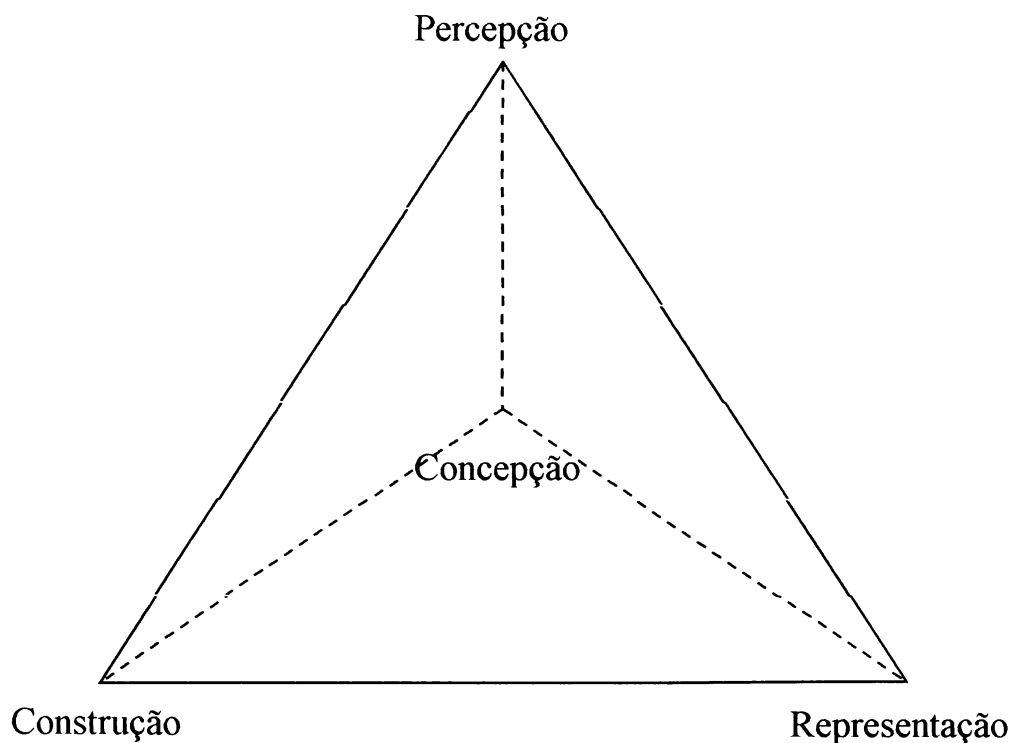
espaços-temporais que nos circundam, cuja topologia se manifesta na sintaxe das frases que os descrevem.

Machado (1995) comenta da possibilidade de observação das várias dimensões do espaço-tempo que são limitados pela unidimensionalidade da escrita, dando lugar às representações pictóricas (as representações bidimensionais), tendo sempre a oralidade como meio de explicação e complementação. Tem-se assim a geometria como o primeiro exemplo de uma formalização bem sucedida, quando formalizada usando a linguagem escrita nos processos espaços-temporais. A articulação entre a percepção / concepção deve ser natural e haver esse “diálogo” sempre. Como “diálogo” quer dizer, a transição entre o formal e o informal (como se expressa oralmente), a relação entre o experimental e o conceitual de uma maneira natural, sem a quebra do processo cognitivo do pensamento e servindo assim para uma articulação natural a ser feita em ambos os sentidos.

3. O tetraedro percepção/construção/representação concepção:

Observando a forma do tetraedro, a geometria está presente em todas as áreas e no cotidiano das pessoas, não tão explicitamente, mas, segundo Wheeler (1981):

... melhor do que o estudo do espaço, a geometria é a investigação do “espaço intelectual” já que, embora comece com uma visão, ela caminha. Em direção ao pensamento, vai do que pode ser percebido para o que pode ser concebido (p.352).



Ao trabalhar e desenvolver as quatro faces do tetraedro observa-se a importância de cada uma delas, a necessidade de uma visualização, de um entendimento do espaço-forma que se vê, das considerações e observações ao analisar e comparar duas figuras semelhantes ou que tenham apenas algumas características comuns. A partir dessas observações e comparações, a formação do conceito, da concepção e como representá-las vai se formando e sedimentando para o entendimento mais formal e científico dentro do ensino da geometria. O processo da visualização passa pelas características visuais, sensoriais e táteis como a manipulação das figuras(objetos) e de materiais para representá-las, tomando cuidado para mostrar e conseguir caracterizar as propriedades específicas dos objetos. Quando essas propriedades são bem desenvolvidas e trabalhadas, a construção e a representação tornam-se mais claras e entendíveis as definições e propriedades que pode determinar a partir das atividades propostas, muitas vezes extrapolando o que se queria ou desejava inicialmente, ou seja, passando do ponto de

chegada previamente estabelecido, pois a amplitude e a abstração feitas pelas crianças, geralmente possibilitam isso, quando a manipulação, construção e representação estão bem definidas, chegando-se a organização conceitual propriamente dita. Durante esse processo, a concepção que se tinha no início do trabalho vai se elaborando e passa a ser usada como um conhecimento já elaborado e entendido, sendo assim um ponto de partida.

Quando se pensar no tetraedro deve-se saber que cada uma das faces deste tetraedro tem a sua importância isoladamente, mas que elas também importantes e essenciais na sua interação e mobilidade em todos os caminhos, para o ensino e entendimento da geometria, pois juntas formam o tetraedro que é um todo, um sólido geométrico.

O desenvolvimento de representar um objeto tridimensional na forma plana e vice-versa deve ser um ponto de suma importância no entendimento dos conceitos da geometria, pois a visão espacial desenvolve-se à medida que é trabalhada e analisada.

Dizer que um aluno não possui visão espacial e noção de espaço é admitir que estes conceitos e idéias não foram trabalhados adequadamente, não foram dadas as devidas atenções à percepção, construção, representação e concepção. Mas para isso sempre há tempo, basta ter boa vontade e iniciar esta jornada, lembrando-se que para uns isso é comum, mas para outros é uma novidade, de maneira que nunca pensaram nestes conceitos da forma mais simples e essencial: analisando, manipulando e construindo figuras e concepções dentro da geometria.

Machado (1995) comenta que usando o tetraedro, os quatro elementos contribuem para a efetiva caracterização da geometria como instrumento que diz respeito à organização tanto do espaço físico quanto do espaço intelectual.

4. *O triedro percepção/ imaginação/manipulação:*

Lévy (1993) analisa a corrente conexionista dentro da inteligência artificial, partindo da idéia de rede, da concepção de conhecimento, e examina os processos cognitivos, usando como base o funcionamento do sistema nervoso, considerando que as terminações nervosas agem como elos e se espalham, propagando as suas ações nas proximidades. A isto, os conexionistas chamam de percepção.

Alguns autores, segundo Lévy, colocam que a capacidade cognitiva humana compreende três aptidões:

- a. **A percepção:** imediata relação que se pode fazer com objetos que ajudem a ampliar a percepção dos sentidos, e é tida como habilidade cognitiva básica;
- b. **A imaginação:** é um caso particular da percepção. É a capacidade de extrapolar, passar do inicial e ir além, projetando um sentido mais amplo do que se deseja, ou seja, extrapolando o inicial e o comum;
- c. **A manipulação:** é a forma mais simples e de característica humana, usando a capacidade de representar ou de manipular as representações. Esse fato aproxima a manipulação (trabalho manual) da concepção (trabalho intelectual).

Essas três aptidões citadas acima dão conta de todo o conhecimento humano.

Nas palavras de Levy:

Os modos de representação, como signos de escrita, tabelas quadros, diagramas, mapas, visam simbolizar, de uma forma imediatamente perceptível, dados por demais numerosos ou difíceis de serem entendidos diretamente. (p. 160)

5. Representações e conhecimento:

As representações e o conhecimento são vistos sob diferentes concepções epistemológicas por vários estudiosos.

As articulações que podem ser feitas com a representação foram usadas por diferentes estudiosos e elas para as construções metafóricas da concepção de conhecimento, onde as representações ocupam um papel importante por si só.

6. O tetraedro Chinês:

Para Chang Tung-Sun o conhecimento humano é formado por quatro dimensões: estrutura externa, conhecimento sensorial, construção e interpretações. Essas quatro dimensões têm um caminho livre para ir e vir a qualquer outra. Isto mostra uma dinâmica entre as quatro representações, onde uma está intrinsecamente ligada à outra e a outra a completa, fazendo uma ligação entre o empírico e o teórico. Ao verificar esse tetraedro no conhecimento geométrico observa-se que as quatro faces (percepção, construção, representação, concepção) têm igualdade de importância, sem ter uma hierarquia entre uma e outra. Essa igualdade permite um movimento contínuo entre as quatro faces, fortalecendo também os processos cognitivos. Desta maneira, os estudiosos colocam como deve ser e acontecer a aprendizagem.

7. Pirâmide informacional:

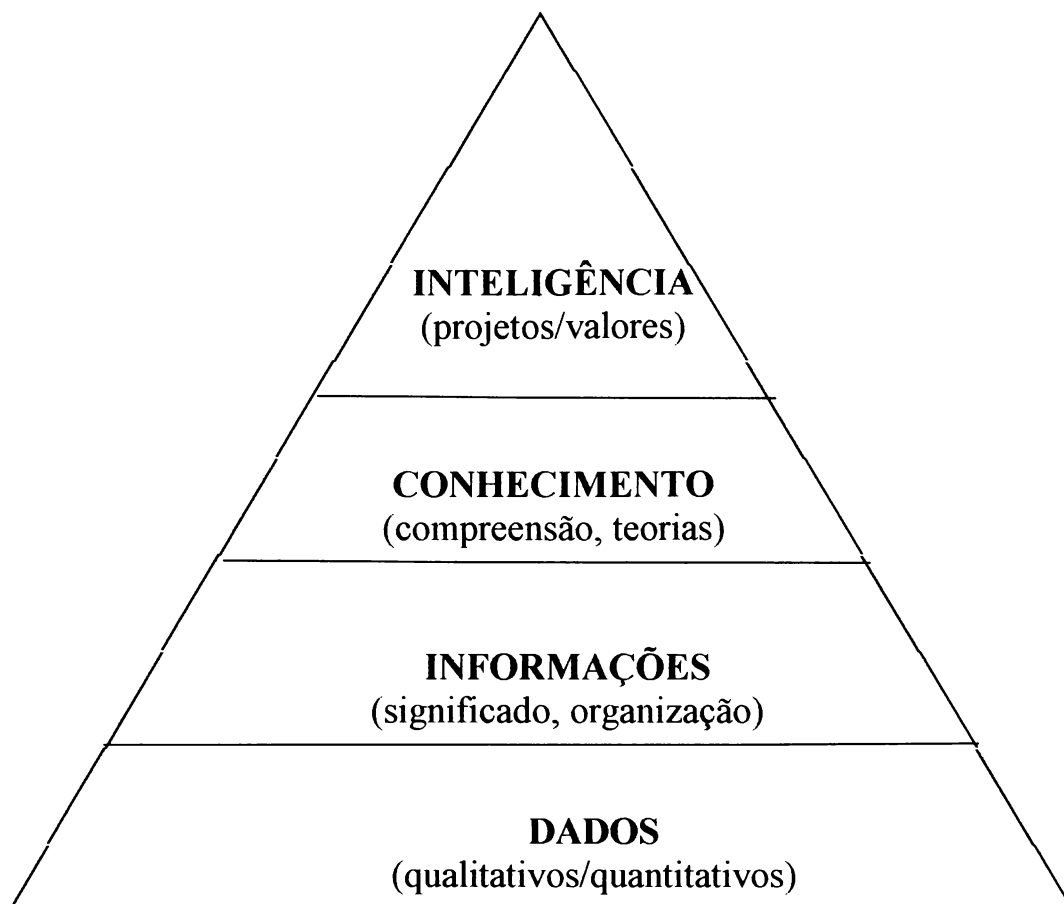
Usando todos os elementos já citados, observa-se que ainda existem outras funções necessárias para a compreensão da dinâmica do conhecimento, entre elas tem-se os dados, informações, conhecimento e

inteligência, que formam a pirâmide informacional. Esses novos dados ajudarão a dinâmica dos processos significativos e de suas representações e entendimento.

Na pirâmide informacional têm-se os níveis e seus significados citados a seguir:

- a. **Dados** (qualitativos ou quantitativos): as listas, tabelas e outras relações devem ser organizadas e que tenham objetivos e significados;
- b. **Informação**: A partir dos dados organizados e com seus objetivos e significados organizados tem-se a informação. Essas informações são transmitidas ou repassadas pelos diversos meios de comunicação (jornais, revistas, tevê, internet, ...). Tem-se que observar, segundo Wurman, que a informação por si só, não leva à construção do significado, ao conhecimento, ou seja, não leva a dualidade objetos/ relações;
- c. **Conhecimento**: estabelecer conexões entre as informações, a princípio isoladas, mas que ao serem analisadas com mais calma encontrar-se-á uma relação, um objetivo, um “fio de ligação” que as tornará entrelaçadas e com contexto;
- d. **Inteligência**: a articulação entre o conhecimento e a informação, tornando essa relação uma rede de novas idéias e concepções com um sentido claro e reorganizado. Esta é uma das características mais especificamente humana, segundo Machado (1950). A inteligência revela a capacidade de criar projetos, articular idéias e criar novas teorias e conceitos em cima das já existentes, ou seja, transcende o que já está pronto. Neste ponto

retornam-se as atividades escolares e verifica-se se realmente no ensino está sendo feito desse jeito. A necessidade da observação, percepção, representação, concepção, imaginação e manipulação devem ser sempre resgatados e repensados.



METODOLOGIA

Participaram deste trabalho alunos de 5ª série de uma escola pública que se situa numa comunidade com alunos de famílias de baixa renda, com pouco acesso às tecnologias de ponta e que apresentam dificuldades de concentração nas áreas da Matemática e Língua Portuguesa. Os alunos têm diferentes idades e estão em diferentes estágios de maturação e desenvolvimento.

A pesquisa foi elaborada em etapas, apresentadas a seguir:

1ª Etapa:

A análise de um pré-teste, contendo desenhos de figuras triangulares e quadriláteras para serem classificadas. Apresentado no Anexo I.

2ª Etapa:

Retomada das idéias de figuras, representações tridimensionais e bidimensionais. Identificação dos quadriláteros e os casos especiais: quadrado, retângulo, trapézio, losango e paralelogramo.

As atividades propostas durante a 2ª Etapa visam evidenciar a formação da pirâmide informacional, e em especial, o tetraedro (percepção, construção, representação, concepção) e o conhecimento que realmente foi efetivado. A partir das teorias já citadas sobre o tetraedro e a pirâmide informacional, foi feito, com as atividades, a verificação de que se usando essas dinâmicas de redes do conhecimento esses conteúdos serão mais bem entendidos ou não.

A manipulação e a observação dos objetos e a sua representação permitiu verificar como os conceitos de alguns conteúdos já trabalhados na Geometria se encontram como forma de conhecimento nos alunos de uma 5ª série. Por isso verificou-se a necessidade de também analisar a percepção e a concepção dos conceitos elaborados pelos alunos até o momento.

O objetivo das atividades aqui propostas e realizadas com os alunos visa verificar o conhecimento trazido das séries anteriores. Para que este conhecimento seja realmente apropriado e usado pelos alunos, não basta só a informação, mas sim a organização e os significados. Redimensionar e transpor essas concepções, formando outros significados e projetos tornam o conhecimento uma dinâmica freqüente, sempre repensando e realizando as inter-relações existentes.

O uso do material concreto e o trabalho com o sentido da visão mostram que quando realmente entendido um conceito, ele se efetiva e é usado pelos alunos. A visualização ajuda para que os alunos possam realmente entender as diferenças entre as figuras geométricas, os quadriláteros, suas propriedades e o que significa um cubo, um paralelepípedo. Isto ajudará a passar destas etapas iniciais, e a ampliar seus conhecimentos, melhorando a visão do mundo da Matemática e analisando as suas interferências.

3ª Etapa:

Reaplicação do mesmo teste da 1ª Etapa para verificação do efetivo entendimento dos conceitos de figuras triangulares e quadriláteras.

Para realizar esta atividade final não foi revisto e nem lembrado este assunto com a turma, pois o objetivo era verificar o que

realmente ficou sobre o conceito e a definição de algumas figuras especiais.

Depois de realizada a 3ª Etapa foram comparados os resultados obtidos em cada uma das etapas. A análise do antes e do depois possibilitou fazer um comparativo em relação a um trabalho mais efetivo e com materiais diferenciados para o ensino da Geometria, podendo inclusive se pensar em utilizar tais estratégias já a partir do 2º ciclo. (Anexo II).

Espera-se com essas atividades e com as novas idéias e estruturas de pensamento, reelaboradas pelos alunos, levá-los a um melhor desempenho e análise não só na área do conhecimento da Matemática, mas nas outras áreas do conhecimento também. Essas ações ajudam desenvolvendo no aluno o pensamento crítico e a atenção aos detalhes e para confrontar diferenças e semelhanças entre objetos e outros elementos (textos, figuras, desenhos, lugares, etc.). Os alunos têm que se impor, defendendo sua posição em relação ao seu conhecimento. A relação das formas geométricas em diferentes áreas do conhecimento e a análise das figuras em outros materiais faz o aluno ampliar as suas leituras da Matemática e do mundo que vive.

O instrumento de análise usado na 1ª e na 3ª Etapa foi o mesmo (Anexo I). Neste teste continham algumas figuras geométricas e uma pergunta. Os alunos deveriam responder escrevendo o nome que as figuras recebem a partir das representações dos desenhos. A pergunta sobre como são chamadas as figuras de quatro lados foi feita para que o aluno lembrasse e tivesse uma imagem mental dessas figuras visualmente para associá-las ao nome correspondente. Com esse instrumento de análise foi possível avaliar se realmente o nome particular de cada figura geométrica foi entendido pelos alunos. Neste trabalho foi possível

verificar se a representação foi lida e observada pelo aluno e se ele mesmo consegue fazer a ponte entre a representação da figura com o seu nome. Neste caso, ao associar o nome ele deve lembrar o conceito e a definição das figuras em especial.

Para se chegar ao objetivo final foram usadas durante o ano letivo de 2003, atividades com os propósitos citados acima, porém essas atividades foram feitas em períodos separados, justamente para observar o que os alunos lembravam e como estavam processando as percepções tidas anteriormente e como juntavam a elas os novos dados com outras atividades e relatos dos próprios alunos. Por se tratar de uma escola pública com uma grande rotatividade de alunos, é mostrada e analisada alguma atividade em que o objetivo foi alcançado, mediante o quadro comparativo do instrumento aplicado antes e no final do trabalho.

Algumas atividades foram registradas no papel, outras por meio de fotos e por comentários orais. Todas as atividades e observações relevantes, que contribuem para uma análise e conclusão do trabalho serão comentadas a seguir.

RELATO DAS ATIVIDADES

Planejamento das atividades realizadas com a 5ª série.

1. Relatório escrito da sala de aula:

Este relatório contém todos os detalhes que há na sala de aula.

Objetivo: identificação dos objetos da sala de aula e observação do que mais chama a atenção dos alunos. Os detalhes comentados por cada aluno ajudarão a perceber as prioridades e características que alguns objetos têm. A percepção e a passagem da visualização para a escrita ajuda na organização das idéias.

2. Relatório desenhado da sala de aula:

Representação, da sala de aula, no papel, de acordo com o relatório escrito.

Objetivo: representar graficamente no papel tudo o que está no relatório escrito. Nesta atividade o aluno deveria ter alguns cuidados tais como: posição em que ele está observando a sala de aula; tamanho (proporção dos desenhos em relação ao tamanho do papel) e quantidade de objetos desenhados; como passar para o papel a representação dos objetos que tem três dimensões. A construção da sala de aula dependerá da manipulação dos dados e como organizá-los, primeiro fazendo na imaginação, depois representando no papel, ou seja, transpondo da tridimensionalidade para a bidimensionalidade.

3. Representação, da sala de aula, feita em equipe:

Objetivo: representar a mesma sala de aula tendo que articular as diferentes leituras do espaço feitas pelos colegas, de maneira que saia um só trabalho da equipe. Este trabalho visa a troca de concepções e percepções em grupo trabalhando também com a oralidade e o uso de palavras comuns ou não à linguagem matemática. A organização e aceitação de critérios e projetos feita na equipe mostra a importância da manipulação dos dados e como usá-los adequadamente para o objetivo proposto.

4. Análise das representações feitas em sala de aula:

Objetivo: observar as diferentes representações dos colegas e comentar os pontos que chamam a atenção na representação. Analisar os tamanhos das representações, o que falta e qual é o ponto de referência para que o desenho tenha sido feito.

Observações feitas das atividades descritas acima:

A seqüência de atividades foi realizada no período de um a dois meses com o objetivo dos alunos terem um espaço de reorganização das idéias, podendo desta maneira ter maiores oportunidades de observarem o que eles mesmos fizeram depois de decorrido um período de tempo. Assim não ficam influenciados com a sua primeira idéia, querendo defendê-la, mesmo estando equivocada, pois muitos não se lembram de todos os detalhes colocados no desenho.

Ao pedir aos alunos que representassem o desenho da sala de aula de acordo com o primeiro relatório escrito, surgiu a pergunta

referente a: “Como passar tudo o que estava escrito no desenho para o papel?”.

Alguns artificios utilizados pelos alunos:

- a) Desenharam um aluno que representava a todos, assim como também o fizeram com as carteiras;
- b) Representaram a sala de aula em 4 partes isoladas: uma para os alunos, uma para o teto, uma para frente e uma para o chão;
- c) A representação como ponto de fuga apareceu sendo olhada do fundo para frente;
- d) As proporções não foram observadas pela grande maioria dos alunos;
- e) As formas dos objetos foram respeitadas, deixando em evidência o quadro de giz, as lâmpadas e as caixas de lixo. (formas retangulares)

Foi pedido que a representação da sala de aula fosse feita em equipe e dando um pedaço de papel maior que o tamanho A4. Esta atividade gerou um conflito entre os participantes, pois teriam que, em primeiro lugar, ter um mesmo ponto de referência para analisar a sala de aula e, depois, chegar em um ponto comum para a representação. Esta articulação fez com que se analisasse o espaço e que as idéias fossem ampliadas, sendo lidas por diferentes meios, porém, no final, deveria ter um único produto onde houvesse coerência do representado.

Como análise final dessa série de atividades foi colocado cada um dos trabalhos para análise da turma e eles observaram as características dos desenhos, tais como o ponto de referência usado, o que estava em evidência, o que faltava e as proporções usadas.

Dentre os comentários observou-se que as proporções entre as caixas de lixo, as carteiras e o quadro não estavam de acordo. As

representações das caixas de lixo ficaram bem maiores do que as carteiras, que foram representadas em maior quantidade, ou seja, quanto maior a quantidade de objetos menor o tamanho representado.

Ao comentar a respeito do formato das representações nos desenhos, observou-se o uso de palavras como: “Forma de um retângulo!, Forma de um quadrado!”. Houve confusões a respeito das definições de quadrado e retângulo por parte de alguns alunos.

A representação da sala de aula sendo feita com ponto de fuga também tem a influência das representações feitas em Geografia, onde este assunto estava sendo abordado.

Esta atividade proporciona a percepção do todo e a construção de uma forma tridimensional para a representação bidimensional, após uma análise dos dados envolvidos na proposta da atividade.

De um modo simples, as orientações para a atividade foram passadas sem muitos detalhes. Os alunos foram se perguntando e percebendo alguns cuidados ao realizarem os desenhos, como por exemplo: como representar tudo o que escreveram em apenas uma folha, como colocar os detalhes do teto no papel, usar uma legenda poderia ajudar ou colocar apenas uma figura de pessoa representando todos os alunos da sala de aula. Com estas atividades percebeu-se um amadurecimento nas representações e um cuidado especial quando se falava em representar algum espaço. Percebeu-se claramente a rede de conhecimentos feita de acordo com o que se refere ao tetraedro (percepção/imaginação/representação/ concepção) e a formação da pirâmide informacional.

Alguns trabalhos são apresentados no Anexo III.

5. *Classificação das representações das figuras planas e não planas:*

Objetivo: distinguir as representações de figuras planas das não planas, identificando as diferenças entre as duas representações.

Encaminhamento:

- a) Comentário sobre os objetos que encontramos na escola e as suas formas, bem como a sua representação no papel;
- b) Utilizar as palavras específicas: “paralelepípedo, cubo, pirâmide, cilindro, cone, esfera e associá-las ao nome dos objetos”;
- c) Observar que cada uma das faces “é parecida” com uma das representações das figuras geométricas, tais como triângulos, quadrado, retângulos, círculos, quadriláteros e outras.

Após esta conversa foi trabalhado, em equipes, o dominó dos sólidos geométricos. Cada equipe fez as regras do jogo e depois foi pedido para comentar o jogo realizado oralmente. Este jogo ajudou a visualizar as representações e as formas nelas encontradas.

Como atividade de fechamento desta atividade foi dado um modelo do dominó de sólidos geométricos onde os alunos montaram o seu dominó procurando figuras com as representações pedidas para poderem ter os seus próprios jogos. (Anexo IV)

Observações da atividade realizada:

Ao comentar sobre os objetos e as suas representações foi usada como estratégia os desenhos animados. Comentou-se das estratégias usadas pelos roteiristas em “achatar” as figuras de pessoas ou animais, deixando-as planas, quando aparecem objetos que são

derrubados encima dos personagens dos desenhos animados. Esses personagens transformam-se de tridimensionais para bidimensionais por alguns instantes. Este é um dos recursos usados pelos meios de comunicação que o visual representa a idéia de transformação. Desta forma os alunos observaram e comentaram sobre as diferenças entre as formas encontradas nos objetos tridimensionais e nos objetos planos.

O jogo do dominó foi feito com êxito, porém no início alguns alunos simplificaram o jogo, colocando as figuras das representações em branco com as mesmas e associando os desenhos com os desenhos das mesmas formas. Foi associado o desenho do cone com a mesma representação, o desenho do dado com outro de mesma forma. Um dos equívocos observados foi a relação do cone com a pirâmide, talvez por uma análise muito rápida feita pelos alunos, pois quando havia a interferência e a pergunta de que se era o mesmo elemento e que devia ser prestada mais atenção, logo observavam as características particulares de cada um dos objetos.

As regras do jogo foram simples, alguns distribuíram todas as cartas entre os participantes e cada um jogava na sua vez, caso não tivesse a carta para formar a seqüência passava a vez para o outro. Outros distribuíram algumas cartas e outras ficavam para “comprar”. Nos comentários sobre o jogo e as observações ao se passar pelas equipes foi possível observar a troca de opiniões e as discussões quando a carta colocada não estava certa para alguns e estava para os outros. Os alunos buscavam ver e analisar algumas semelhanças existentes e relacioná-las com objetos que no momento pudessem manipular, entre eles usaram o lápis, apontadores, livros, caixa de giz, globo e bola. Quando eram feitas interferências eram usadas palavras específicas, utilizando um vocabulário mais formal matemático: cone, paralelepípedo, cilindro, esfera, cubo, pirâmide...

Cada aluno recebeu um jogo do dominó para fazer em casa, tendo como base para completar um dos lados com uma figura que representasse o que pedia. Assim ele teria que associar a representação ao objeto em questão. Alguns alunos desenharam o objeto sem representá-lo por figuras. Entre os comentários feitos pelos alunos era que foi difícil achar um desenho que representasse o que se pedia, mas todos gostaram muito de ter o seu próprio jogo. (Anexos V e VI)

6. Reconhecimento das formas geométricas nos modelos dos sólidos:

Objetivo: Descrever as formas que aparecem em determinados modelos de sólidos geométricos usando o vocabulário que tem conhecimento.

Usando os blocos lógicos mostrar os diferentes modelos e perguntar o que se observa, como, por exemplo, cada uma das faces, foi pedido que fossem representadas no papel.

Observar as diferenças entre os poliedros e os corpos redondos pedindo que escrevam as semelhanças e diferenças entre eles e depois questionar:

- a) O que acontece com uma bola em uma ladeira?
- b) O que acontece com um dado em uma ladeira?
- c) O que acontece com uma lata de refrigerante em uma ladeira?

Para responder às perguntas foi pedido para os alunos imaginarem essa situação e depois representarem na sala de aula, com o auxílio de uma carteira a ladeira e os objetos citados.

Observações das atividades citadas:

Foi levado para a sala de aula o jogo “cubo das frações” e foi espalhado sobre a mesa. Os alunos já se interessaram para saber o que iam fazer e começaram a pegar as peças e olhar, manipularam e comentaram sobre a forma do cubo, do paralelepípedo.

Distribuídas as peças, uma para cada aluno, foi solicitado que eles observassem as diferenças entre a peça que tinham consigo e a do colega. As diferenças entre as peças poderiam ser apontadas como sendo na cor, espessura, largura, altura, comprimento e formas dos lados (quadrados ou retângulos). A quantidade de faces era igual para todos, assim como as arestas e vértices.

As considerações feitas sobre as características das peças foram feitas pela turma, ao se perguntar o que eles estavam percebendo na peça (objeto) deles.

Um aluno comentou sobre a cor, outro sobre o formato do lado que era quadrado e o outro corrigiu “retângulo”. Assim, foi possível interferir e pedir que observassem os “cantos” para contar, depois definindo o que eram os vértices. A seguir foi a vez das arestas.

A pergunta de como se via cada uma das faces (lateral, frontal e superior) foi respondida pelos alunos corretamente. Foi feito o mesmo trabalho observando outros sólidos, como: cone, pirâmide de base quadrada e base triangular, prisma, esfera, cubo. Quanto à esfera surgiu dúvidas sobre a diferença entre esfera /círculo /circunferência.

Para mostrar como surgiram os corpos de revolução usamos como recurso os enfeites de festa junina, mostrando que, as figuras que têm como base um retângulo, ao girá-lo sobre um lado obtém-se um cilindro. As figuras que têm como base um triângulo retângulo, ao girá-lo sobre um cateto obtém-se um cone. As figuras que têm como base um semi-círculo, ao girá-lo sobre um diâmetro obtém-se uma esfera. Neste

momento foi trabalhada primeira a imaginação, para depois mostrar efetivamente qual figura seria encontrada ao girar cada um dos objetos. Após esta atividade os alunos começaram a perguntar se podiam criar outras formas e ficaram trocando idéias sobre isto: como criar um carro, um robô,...

Para distinguir os corpos redondos dos outros poliedros, foi pedido aos alunos que mostrassem e falassem o que eram os corpos redondos: “são os que rolam” e os outros “os que não rolam”. Diante dessas respostas, foi pedido que imaginassem o que aconteceria com uma bola colocada no alto de uma ladeira, e eles responderam “ela rola”. E com um dado? A resposta foi única “ele não rola”. E com uma lata de refrigerante? Houve um silêncio e depois respostas variadas: “rola e não rola”. Foi pedido que explicassem, não sabiam, depois de algum tempo um aluno falou bem baixinho, “depende, de pé ou deitada?”. Ao aluno fazer esta interferência foi possível observar que ele imaginou e percebeu as faces da lata de refrigerante e, que dependendo da posição ela poderia rolar ou não. Assim foi possível realizar a experiência na sala de aula, usando a carteira como modelo de ladeira e os objetos citados.

Como atividade de fechamento foi pedido que os alunos desenhassem a peça que eles tinham na folha de papel mostrando como ela é inteira (representação) e depois imaginá-la planificada. As atividades realizadas atenderam ao propósito da percepção, imaginação, construção e representação.

Foi pedido que os alunos imaginassem a figura de um dado (observando o cubo que tinham na mão) e que representassem como o veriam de frente, de lado e de cima. Alguns alunos conseguiram representar o desenho somente por meio de figuras planas, outros dando a forma tridimensional no desenho, pois o viam em perspectiva.

Como atividade individual para não ter a influência dos outros alunos foi pedido para escolherem um objeto qualquer em casa, e representá-lo nas vistas frontal, lateral e superior.

7. Construção de polígonos:

Objetivo: Diferenciar os polígonos quanto ao número de lados. Formar polígonos usando um elástico e obter, em equipes, figuras com 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10 e 15 lados.

Os desenhos devem ser representados por um dos componentes da equipe, em folhas de papel. (Anexo VII)

Observações da atividade descrita:

O trabalho foi realizado em equipe com 9 ou 10 componentes cada uma. O objetivo de verificar as estratégias de como conseguiriam formar as figuras com um número determinado de lados foi superado pelo que havia sido imaginado. Como se tratava de uma atividade fora da sala de aula, e sendo esta turma muito dispersa, pensou-se que haveria alguns problemas, mas isso não aconteceu, todos participaram ativamente da atividade. Para obter as figuras com 3, 4, 5 e 6 lados foi mais tranquilo, porém as estratégias tiveram que mudar ao se obter as figuras com 9, 10 e 15 lados. O início da troca de experiência e a organização de como fazer, a percepção e imaginação foram usadas para poder dar as instruções aos outros colegas e fazer com todos entendessem como estariam agindo, uma vez que a comunicação oral era de suma importância, pois todos tinham que dar a sua participação. O fazer e o refazer foram contínuos até que os alunos encontrassem o que desejavam. A parte mais demorada da atividade foi a representação do que se via no pátio da escola para o papel: transpor o concreto para a representação no papel, onde cada um

dos vértices seriam as pernas de um dos alunos e os lados seriam o elástico esticado.

Todos entenderam como montar os polígonos e foi aproveitado o momento para colocar que um das condições para que os polígonos sejam regulares é ter todos os lados iguais, o que nesta atividade não aconteceu, de acordo com o analisado pelos alunos. Foi comentado também sobre os ângulos formados e seus nomes especiais, identificando os ângulos reto, obtuso e agudo nas figuras e nos objetos da sala de aula.

8. Elaboração de uma malha para observação das figuras a serem obtidas:

Objetivo: Criar uma malha na tampa de uma caixa para analisar as figuras obtidas e os padrões. Identificar os quadriláteros e agrupá-los de acordo com critérios elaborados pelos alunos. Nomear as figuras que apareceram na malha criada e depois perceber as diferenças e semelhanças entre elas. (Anexo VIII)

Observações da atividade realizada.

A confecção das tampas das caixas criando uma malha teve que ser pensada desde o momento da escolha das tampas, pois os alunos tinham que trazer as medidas da tampa e calcular quanto de fita iria ser necessário para fazer o trabalho. Este processo fez que os alunos imaginassem como seria o trabalho e quanto de cada fita iriam precisar para poder pegar somente o material a ser usado. Ao imaginar que tipos de malha usariam e qual seria a estratégia a serem usadas, os alunos tiveram que criar um projeto do produto terminado e como iriam iniciá-lo. Depois de prontas, as tampas das caixas foram mostradas e foi

comentado sobre a disposição das tiras horizontais, verticais e transversais. Das figuras geométricas que se criou e dos padrões de repetição. Uma das dificuldades colocadas pelos alunos foi quanto a fixação das fitas na caixa.

Nesta atividade percebeu-se com clareza os tópicos da pirâmide informacional, das estratégias e informações usadas e de como aplicar os dados e conhecimentos para obter um produto final.

9. Apresentação da classificação dos polígonos, a sua nomenclatura formal:

Objetivo: apresentar e classificar os polígonos usando as definições formais e um vocabulário mais específico.

Foram apresentadas definições e atividades envolvendo polígonos, sua classificação quanto a regular ou não regular, côncavo ou convexo. A classificação dos polígonos quanto ao número de lados e a classificação em especial dos triângulos e quadriláteros, como é mostrado nas folhas entregues aos alunos.

Este material foi organizado com base no livro adotado este ano no Município e que veio do FUNDEF, (Matemática Pensar e Descobrir, Giovanni e Giovanni Jr, 2000, p. 213, 214, 217, 218, 220 e 221).

Observação da atividade:

Ao trabalhar as definições citadas acima se observou a relação que os alunos fizeram com as atividades feitas durante o ano e como eles associaram e relacionaram os conteúdos apresentados. A realização das atividades propostas foi de fácil assimilação e verificou-se que as informações e dados foram transformados em conhecimento.

10. Criação de uma figura usando os quadriláteros:

Objetivo: compor uma figura usando os quadriláteros e pintando conforme legenda a seguir:

- Quadrado: vermelho
- Retângulo: azul
- Losango: amarelo
- Paralelogramo: verde
- Trapézio: marrom
- Outro quadrilátero: verde claro

(Anexo IX)

Observações da atividade:

Ao pedir que os alunos criassem uma figura usando só quadriláteros pretendia-se observar a criatividade e as várias possibilidades de usar e compor com os quadriláteros. O uso da legenda faz com que os desenhos possam ser identificados em diferentes posições.

Ao compor o desenho apareceram figuras triangulares. Como essas figuras não estavam na legenda foi acordado que poderiam ser pintadas de outra cor ou deixadas sem pintar.

Alguns alunos comentaram o que iriam fazer e assim surgiram desenhos parecidos, mas a imaginação, criatividade e a concepção usando as figuras citadas foram verificadas em todos os trabalhos apresentados.

Como alguns alunos não usaram a régua para realizar o desenho e sim um lápis ou caneta com instrumento para traçar linhas retas, os desenhos não ficaram perfeitos, mas a idéia pôde ser transmitida.

O rigor formal dos desenhos não pode ser alcançado neste trabalho, pois para isso seria necessário a construção das figuras utilizando compasso, o que não foi possível realizar.

Dos desenhos apresentados alguns alunos criaram um nome para a sua obra, outros realizaram uma composição com diferentes figuras sem se preocupar com uma forma conhecida. Alguns alunos preferiram partir de uma forma conhecida ou parecida com alguma coisa já existente para realizarem atividade.

Alguns conceitos elaborados pelas crianças:

A seguir registros que foram pedidos que as crianças escrevessem sobre o que é um retângulo, um quadrado, um paralelogramo, um trapézio e um losango.

Ressalte-se que durante as explicações orais foi possível ver que houve entendimento dos conceitos e das classificações das figuras, porém, ao pedir que eles registrassem no papel o que falaram, por meio da escrita, o resultado não dá a clareza matemática necessária para a classificação.

O uso de palavras e expressões não matemáticas e informais mostram a dificuldade da linguagem formal e específica da área do conhecimento da Matemática e que o seu uso adequado ainda é pouco usado e entendido pelas crianças.

A especificidade da área da Matemática é melhor entendida mais tarde, ou seja, o rigor matemático muitas vezes só é atingido no final do segundo grau ou faculdade.

Transcrição dos conceitos registrados pelas crianças:

Retângulo:

- É uma figura com dois lados iguais e dois lados diferentes e lados paralelos;
- É uma figura com dois lados iguais e dois não;
- É uma figura que tem dois lados iguais paralelos e ângulos retos;
- É uma figura paralela que tem dois iguais e dois diferentes;
- É uma figura com quatro lados, dois maiores que os outros dois, com ângulo de 90° graus;
- Sua parte de cima e de baixo tem o mesmo cm, mas são diferentes das dos lados, seu ângulo é de 90° graus.

Quadrado:

- É uma figura com quatro lados iguais com lados paralelos;
- É uma figura com quatro lados iguais;
- Lados paralelos têm ângulos e medidas iguais;
- Uma figura com quatro lados iguais e um ângulo de 90° graus.

Paralelogramo:

- É uma figura com quatro iguais;
- É uma figura que parece que está deitada;
- Figura de quatro lados, dois lados maiores que os outros, com ângulo diferente de zero;

- Ele tem dois lados iguais, ela não é paralela, pois suas pontas não se encontram;
- Quando ele tem os dois lados da esquerda para baixo.

Trapézio:

- É uma figura com lados diferentes e que no final se encontram e não é de 90° graus;
- É uma figura de ângulos diferentes;
- É uma figura de dois lados iguais e um diferente;
- Figura com quatro lados, três iguais e um maior, com ângulo diferente de 90° graus;
- Figura com quatro lados diferentes.

Losango:

- É uma figura de quatro lados iguais de 90° graus;
- É uma figura que tem quatro lados iguais e quatro ângulos diferentes de 90° graus;
- É uma figura com quatro lados inclinados.

Observações a respeito das definições dadas pelas crianças:

Na análise das definições as crianças buscaram escrever sobre os lados e os ângulos.

Na escrita final (redação) formal da matemática das definições faltou a leitura e análise por parte das crianças do que fizeram, ou a leitura e interpretação.

Saber transpor para o papel o que se deseja não é uma atividade fácil e requer um cuidado especial com as palavras corretas e os termos específicos.

Cita-se, por exemplo, a definição de losango, onde a criança o define como “lados inclinados”, quando o termo a ser usado seria em relação ao ângulo.

Deve-se ressaltar que o conhecimento tem uma ligação direta com a compreensão de diferentes registros de representação, podendo transitar livremente entre elas.

Análise do trabalho:

Ao analisar os resultados obtidos da primeira etapa e depois, da terceira etapa nota-se uma pequena diferença entre os resultados sobre as denominações do retângulo, losango, triângulo e o último quadrado.

As diferenças mais significativas foram:

- paralelogramo (4 para 14);
- do trapézio (1 para 12);
- do segundo retângulo (0 para 7) e
- do segundo triângulo (0 para 14).

Quando é feita referência ao trapézio na primeira etapa, muitos não responderam e na terceira, por mais que esse nome não seja tão usado habitualmente teve maior índice de acertos.

Quando é feita referência ao segundo retângulo, na primeira etapa tivemos respostas como cubo, cilindro, tuba e cone. Na terceira etapa surgiram algumas respostas corretas, mas ainda ficou para alguns como sendo cilindro. Talvez essa resposta se deva à representação de um cilindro na sua vista frontal.

Quanto ao segundo triângulo na primeira etapa não teve acertos. Na terceira etapa tivemos um número mais significativo onde houve o registro de triângulo ou triângulo escaleno.

Se forem consideradas as respostas que apresentam a palavra triângulo, por mais que a sua classificação esteja equivocada, haveria como resposta positiva um total de 17. A busca em classificar o triângulo quanto ao tamanho de seus lados é mais um passo para a formalidade da matemática.

A última figura foi a surpresa da pesquisa. Foi apresentado um quadrado, mas posicionado de forma não habitual. Essa representação fez com que a maioria dos alunos o classificassem como losango, não prestando atenção que o ângulo formado entre os lados era de 90° graus. Considerando a última figura como um losango (um quadrado é um losango) ter-se-ia como respostas 12 de 15.

Diante destes resultados e considerando que durante este processo tivemos seis alunos novos e seis que não responderam as pesquisas, o resultado deste trabalho foi positivo.

As atividades propostas foram compreendidas, houve um conhecimento e assimilação de conteúdos, pois a fluência dos alunos ao tratar de assuntos relacionados à geometria melhorou muito.

Como as atividades foram propostas durante o ano, sem cobrança de avaliação formal, os alunos não se sentiram “cobrados” o que fez com que não houvesse uma busca forçada de estudar os termos e conceitos apresentados.

Assim este resultado reforça mais ainda o que efetivamente foi aprendido e interiorizado pelos alunos, ou seja, o conhecimento. As atividades propostas buscaram o tempo todo a integração e a dinâmica das informações, sua compreensão e conhecimento. As construções e imaginações usando a percepção e depois elaborando e redimensionando as figuras, tais fatos buscam novas concepções no âmbito do conhecimento geométrico.

Há de se ressaltar que o rigor da formalidade não foi alcançado. Van Hiele já citava que o rigor matemático só é alcançado pela maioria dos estudantes no nível universitário.

Para uma melhor efetivação deste trabalho deveria se propor atividades envolvendo a construção das figuras usando régua e compasso e um tempo maior para estudos envolvendo ângulos.

CONCLUSÃO GERAL DO TRABALHO

O efetivo conhecimento apresentado sobre a geometria, tendo como base o tetraedro (percepção, construção, representação, concepção) e a pirâmide informacional, realmente se consolida pela dinâmica existente entre as suas faces, visto que nenhuma delas tem um valor destacado e isolado, mas sim deve existir um vai-e-vem contínuo entre todas, para que uma complete a outra quando necessário.

Durante as atividades foi verificado essa dinâmica contínua e a importância delas para a aprendizagem escolar e a compreensão do que efetivamente se desejava.

Se a geometria for compreendida dentro dessa concepção, teremos um estudo mais efetivo e um novo “gostar da geometria” pelos alunos.

Devemos lembrar de que quando se fala em *pirâmide informacional*, temos no topo da pirâmide a inteligência, onde se tem que entender, usar os conhecimentos para poder ter a capacidade de criar, transcender o que já existe em todas as direções.

Destaca-se nas atividades as idéias de representações, a sua importância e necessidade para o entendimento do ensino da geometria: abstrair as idéias, criar e imaginar ajudam a transcender os conhecimentos apresentados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

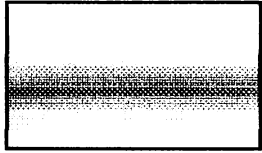
1. KALEFF, Ana Maria M. R. Vendo e entendendo poliedros. Niterói: EdUFF, 1998.
2. DAMM, Regina Fleming. Registros de Representação. In EDUCAÇÃO Matemática: Uma Introdução. Série TRILHAS. São Paulo: EDUC, 1999.
3. MACHADO, Nilson José. Epistemologia e didática. São Paulo: Cortez, 1995.
4. CROWLEY, Mary L. O Modelo Van Hiele de desenvolvimento do pensamento geométrico. In: LINDQUIST. Aprendendo e ensinando geometria. São Paulo: Atual, 1994.
5. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO E DESPORTO/ SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. Parâmetros curriculares nacionais: Matemática (5ª a 8ª série). Brasília, 1997.
6. GIOVANNI, José Ruy, GIOVANNI, Jr. Matemática: Pensar e descobrir. São Paulo: FTD, 2000.
7. ALBERNAZ, Jussara Martins. Argumentações Filosóficas sobre o acesso ao conhecimento geométrico e seu impacto nos estudos Psicológicos: Contribuição ao debate. In: Boletim de Educação matemática. RioClaro: Unesp, 1985.
8. ROCHA, Ruth. Minidicionário Enciclopédico Escolar. São Paulo: Scipione, 1996.
9. SOUZA, Oralda A. coord. Aventura do Aprender: Ensino Fundamental. Curitiba: Base Editora, 1996.

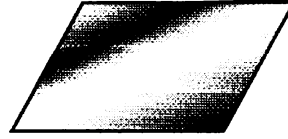
ANEXO I

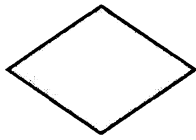
Teste aplicado na 1ª e 3ª Etapa:

Nome _____

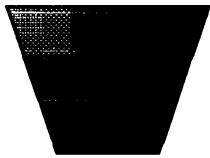
Escreva o nome que recebem as figuras a seguir:





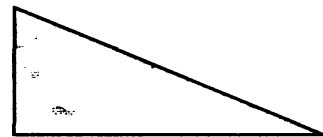


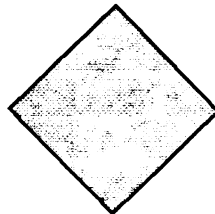












Como são chamadas as figuras que tem quatro lados?

ANEXO II

Informações sobre a tabela – 3ª Etapa:

Para cada nome de aluno há duas linhas. Na primeira são as respostas obtidas no início do trabalho (1ª etapa) e na segunda são as respostas obtidas no final do trabalho (3ª etapa).










Os alunos que só responderam a terceira etapa têm após seu nome a letra (P).











Número de alunos na primeira etapa: 28

Número de alunos na terceira etapa: 27

Alunos novos: 6 (só responderam a terceira etapa)

Alunos remanejados: 6 (só responderam a primeira etapa)

Nome									
Aluno 1(11)	Nr	nr	nr	nr	nr	tuba	quadrado	nr	nr
Aluno 2(10)	Retângulo retângulo retângulo retângulo retângulo paralelepípedo	paralelepípedo Nr exago paralelogramo trapézio losango	losango losango losango nr losango nr	triângulo triângulo triângulo triângulo triângulo triângulo	Trapézio nr paralelogramo trapézio trapézio nr	retângulo cubo cilindro cilindro triângulo cubo	quadrado quadrado quadrado quadrado quadrado quadrado	paralelepípedo paralelepípedo trapézio nr triângulo nr	losango losango paralelogramo losango losango retângulo
Aluno 3 (10)	retângulo retângulo retângulo retângulo paralelepípedo	paralelogramo trapézio losango	nr losango nr	triângulo triângulo triângulo	trapézio nr trapézio	cilindro cilindro triângulo	quadrado quadrado quadrado quadrado	nr triângulo nr	losango losango losango
Aluno 4 (11)	retângulo retângulo retângulo retângulo paralelepípedo	losango paralelogramo paralelogramo losango	losango quadrilátero losango nr	triângulo triângulo triângulo triângulo	paralelogramo quadrilátero losangolo nr	paralelepípedo quadrilátero trapézio cubo	quadrado quadrado quadrado quadrado	Triângulo Trapézio losango nr	losango Quadrilátero losango nr
Aluno 6 (11)	esfera retângulo triângulo	polígono nr	polígono losangulo	pirâmide triângulo paralelepípedo	isósceles nr	pentágono cubo	quadrado quadrado	esagono nr	polígono Retângulo
Aluno 8 (13)	retângulo retângulo retângulo retângulo retângulo	nr losango nr paralelogramo nr	nr losango nr losango nr	triângulo triângulo triângulo triângulo triângulo	nr trapézio nr trapézio nr	cubo cubo cilindro retângulo cubo	quadrado quadrado quadrado quadrado quadrado	nr triângulo nr triângulo nr	nr paralelogramo nr losango nr
Aluno 9	retângulo retângulo retângulo retângulo retângulo	nr losango nr paralelogramo nr	nr losango nr losango nr	triângulo triângulo triângulo triângulo triângulo	nr trapézio nr trapézio nr	cubo cubo cilindro retângulo cubo	quadrado quadrado quadrado quadrado quadrado	nr triângulo nr triângulo nr	nr paralelogramo nr losango nr
Aluno 10 (12)	retângulo retângulo retângulo retângulo retângulo	nr nr nr nr nr	nr nr nr nr nr	nr nr nr nr nr	nr nr nr nr nr	cubo cubo cubo cubo cubo	quadrado quadrado quadrado quadrado quadrado	nr nr nr nr nr	nr nr nr nr nr
Aluno 11(11)	retângulo paralelepípedo retângulo	nr paralelogramo nr	nr nr nr	triângulo triângulo triângulo	nr nr nr	cubo cubo cubo	quadrado quadrado quadrado	trapézio triângulo nr	nr retângulo losango
Aluno 12(11)	retângulo retângulo retângulo retângulo retângulo	nr nr nr nr nr	losangulo nr nr nr nr	triângulo nr nr nr nr	nr nr nr nr nr	cubo cubo cubo cubo cubo	quadrado quadrado quadrado quadrado quadrado	paralelepípedo nr nr nr nr	losango nr nr nr nr
Aluno 13(15)	retângulo retângulo retângulo retângulo retângulo	nr nr nr nr nr	nr nr nr nr nr	nr nr nr nr nr	nr nr nr nr nr	cubo nr nr nr nr	quadrado quadrado quadrado quadrado quadrado	paralelepípedo nr nr nr nr	losango nr nr nr nr
Aluno 14	retângulo paralelepípedo retângulo	nr losango nr	nr nr nr	nr nr nr	nr nr nr	nr cubo nr	quadrado quadrado quadrado	nr nr nr	nr retângulo triângulo
Aluno 15	paralelepípedo retângulo paralelepípedo retângulo paralelepípedo	losango losango losango paralelogramo losango	nr triângulo nr losango nr	triângulo Triângulo isóscele triângulo Triângulo escaleno	nr trapézio nr isósceles nr	cubo nr cubo retângulo cubo	quadrado quadrado quadrado quadrado quadrado	Triângulo escaleno nr Triângulo escaleno nr	retângulo triângulo retângulo losango nr
Aluno 16	paralelepípedo retângulo paralelepípedo retângulo paralelepípedo	losango paralelogramo losango nr nr	nr losango nr nr nr	triângulo Triângulo escaleno triângulo	nr isósceles nr nr	retângulo retângulo escaleno nr	quadrado quadrado quadrado quadrado	nr Triângulo escaleno nr	retângulo losango nr
Aluno 17 (11)	paralelepípedo retângulo paralelepípedo retângulo paralelepípedo	losango nr nr nr nr	nr nr nr nr nr	nr nr nr nr nr	nr nr nr nr nr	cubo nr nr nr nr	quadrado quadrado quadrado quadrado quadrado	nr nr nr nr nr	nr nr nr nr nr

Nome										
Aluno 18 (14)	retângulo	retângulo	losângulo	triângulo	nr	cubo	quadrado	quadrado	paralelepípedo	losango
Aluno 19 (10)	retângulo	polígono	trapézio	triângulo	pentágono	cubo	quadrado	quadrado	isosceles	trapézio
Aluno 20 (11)	retângulo	trapézio	losango	triângulo	trapézio	cilindro	quadrado	quadrado	triângulo	losango
Aluno 21 (12)	retângulo	trapézio	losango	Triângulo isóscele	nr	cubo	quadrado	quadrado	nr	nr
Aluno 22 (11)	retângulo	nr	nr	triângulo	nr	Cubos	quadrado	quadrado	nr	nr
Aluno 23 (10)	retângulo	paralelogramo	losango	triângulo	nr	cilindro	quadrado	quadrado	Triângulo	nr
Aluno 24 (11)	retângulo	paralelogramo	nr	triângulo	nr	cilindro	cubo	cubo	exclatero	losango
Aluno 25 (12)	retângulo	paralelogramo	losango	triângulo	trapézio	cilindro	Cubo	Cubo	trapézio	losango
Aluno 26 (11)	retângulo	paralelogramo	nr	triângulo	nr	cilindro	quadrado	quadrado	escaleno	losango
Aluno 27 (11)	retângulo	paralelogramo	losango	pirâmide	nr	cilindro	quadrado	quadrado	paralelepípedo	nr
Aluno 28 (12)	retângulo	paralelogramo	losango	triângulo	nr	cilindro	quadrado	quadrado	paralelepípedo	losango
Aluno 29 (P)	retângulo	trapézio	losango	triângulo	isosceles	retângulo	quadrado	quadrado	Triângulo	losango
Aluno 30 (P)	retângulo	nr	losango	triângulo	nr	cubo	quadrado	quadrado	equilátero	losango
Aluno 31 (P)	retângulo	trapézio	losango	triângulo	trapézio	retângulo	quadrado	quadrado	paralelepípedo	losango
Aluno 32 (P)	retângulo	nr	losango	triângulo	nr	cilindro	quadrado	quadrado	nr	losango
Aluno 33 (P)	retângulo	paralelogramo	losango	losango	nr	cubo	quadrado	quadrado	triângulo	losango
Aluno 34 (P)	retângulo	paralelogramo	losango	triângulo	nr	retângulo	quadrado	quadrado	trapézio	Losango
Aluno 35 (P)	retângulo	nr	nr	nr	nr	cilindro	quadrado	quadrado	Triângulo	nr
Aluno 36 (P)	retângulo	paralelogramo	nr	triângulo	nr	cilindro	quadrado	quadrado	Triângulo	nr
Aluno 37 (P)	retângulo	paralelogramo	paralelepípedo	triângulo	trapézio	polígono	polígono	polígono	escaleno	nr
Aluno 38 (P)	retângulo	paralelogramo	polígono	equilátero	nr	cubo	quadrado	quadrado	equilátero	paralelo
Aluno 39 (P)	retângulo	paralelogramo	paralelepípedo	triângulo	nr	cubo	quadrado	quadrado	paralelo	pirâmide
Aluno 40 (P)	retângulo	paralelogramo	polígono	pirâmide	nr	cone	quadrado	quadrado	triângulo	paralela
Aluno 41 (P)	retângulo	paralelogramo	losango	triângulo	nr	retângulo	quadrado	quadrado	paralelepípedo	losango
Aluno 42 (P)	retângulo	trapézio	nr	triângulo	nr	losangulo	quadrado	quadrado	nr	nr

Nome										
Respostas Antes e depois 1ª etapa: 3ª etapa										

Total de crianças



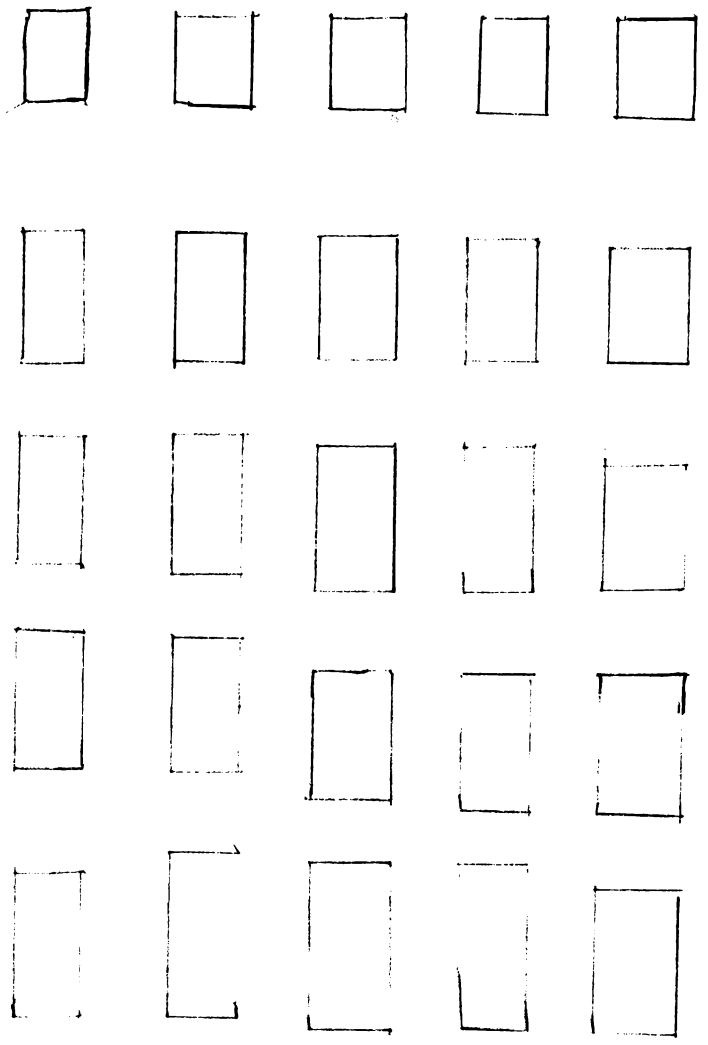
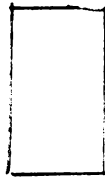
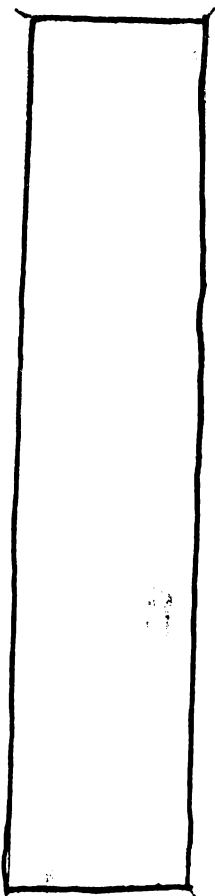
ANEXO III

Trabalhos referentes às atividades 1, 2, 3 e 4:

Aluno 1

A minha sala tem 6 lampadas são brancas, redondas. O quadro é verde e velho. E tem 5 liches, uns 2 para papéis 1 para plástico 1 para vidro e o outro para apertar o lápis. O armário é marrom e também é um pouco velho. E tem bastantes brinquedos colados na parede. Na minha sala tem 40 alunos e tem 2 tomadas e a sala é pintada de rosa e azul o chão é amarelo tem 2 janelas de um lado e 3 do outro as janelas parecem escamas de peixe a parte de cima é transparente as cortinas são brancas e novas o teto é branco a porta é marrom ao lado direito do quadro tem dois papéis e o esquerdo tem um só papel. Tem seis filas a primeira fila da porta tem hoje 7 alunos a outra 5 alunos a outra 3 alunos e na outra 5 alunos e na outra 4 alunos e na última 5 alunos hoje faltou muita gente porque que tem poucas alunos. E as carteiras são bem ruizunhas são riscadas de lápis e de corritivos mas só as mesas cartões

PAPEL PLASTICO IDRO
CO



Aluno 2

Descreva a sala de aula.

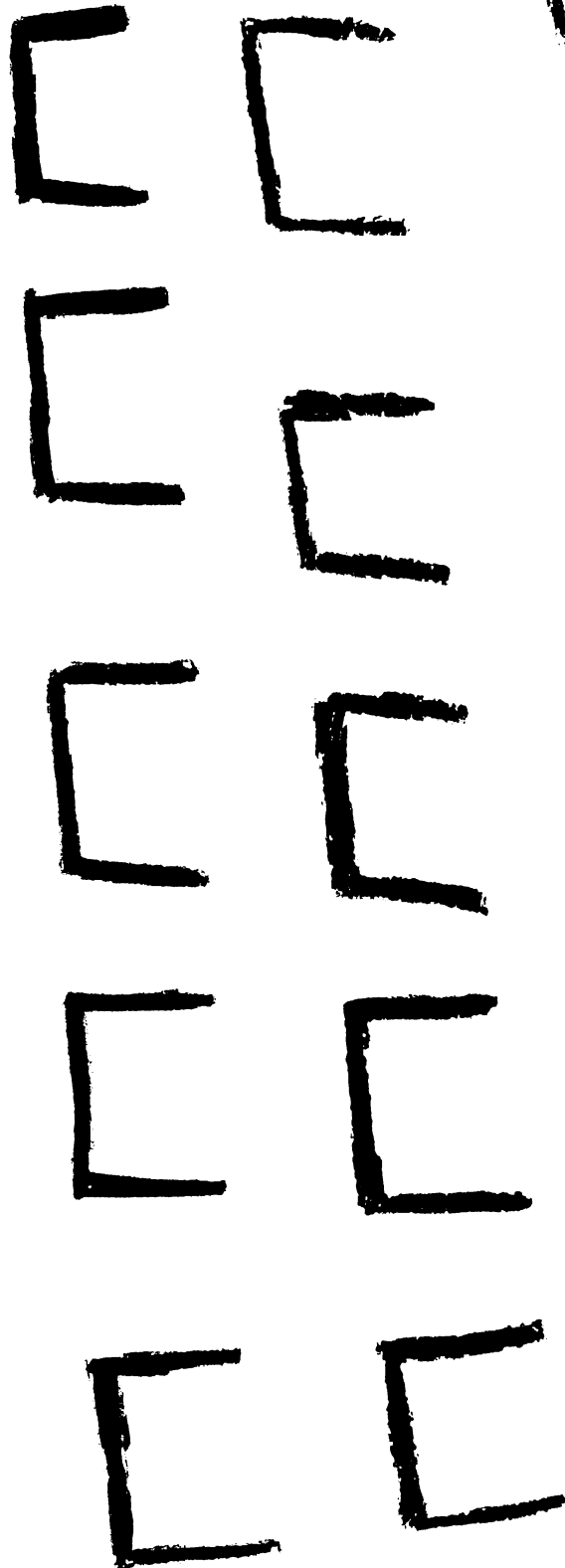
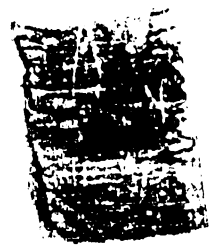
A sala é de madeira nas cores azul e rosa salmém e tem 5 janelas com 20 nichos cada uma as Tede tem 100 nichos lizo, tipo de escamas de peixe. E 3 janelas com 2 cortinas cada uma das janelas.

Tem 36 carteiras hoje dia 4/04/03. 5 lixeiras, de papel, plástico, vidro e os outros das de outras coisas.

E lâmpadas de duas fileiras com 3 lâmpadas cada uma das fileiras. O quadro-negro e verde, tem um ventilador preto no meio das duas fileiras de lâmpadas. A porta é madeira, tem 1 armário ~~marrom~~ marrom. Também tem uns trabalhos da 6ª série atrás da parede.

E o teto é branco.

Jim



9

Aluno 2

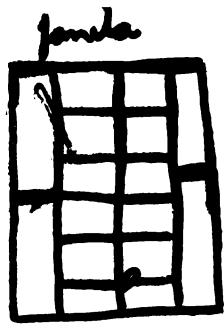
Resumo a sala de aula

lanelas.
lanteiras e rodízios.

quadro.
lata de lixo.

porta
quatro cantos da sala.
luzes.
teto.

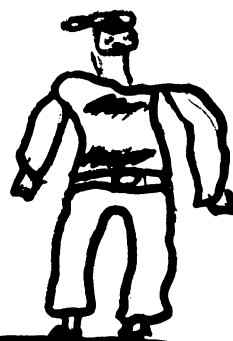
luminário.
cantos.
cortinas.
almofadas.
tapete.



janela

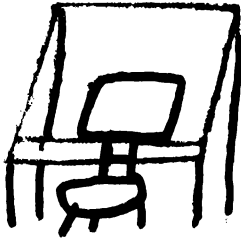


luz

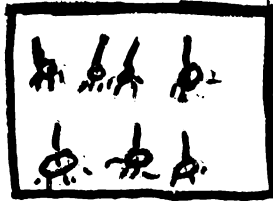


homem

cadeira e mesa



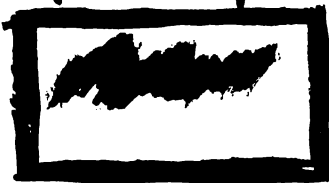
foto



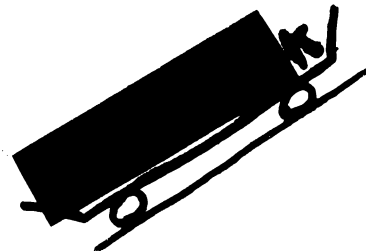
ventilador



quadro negro



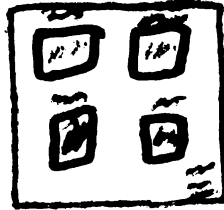
lunetas



LIXO



cartão



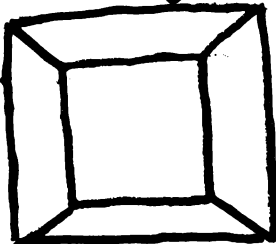
HIP
O
R

PORTA



carteira

quatro cantos da roda



tomada



Aluno 4

~~Descrição~~ a sala de aula

Na minha sala tem 40 alunos, existe ali um quadro de madeira, uma porta, 3 janelas esquerda e 2 do meu lado direito. Contém também caixas para jogar material reciclável, plástico, papel usado.

Para cada aluno tem uma mesa e uma cadeira.

"Na nossa sala existe 6 blocos de lâmpada fluorescente, e no fundo três cortages da sexta a tarde.



LÁMPADAS

pu. d.

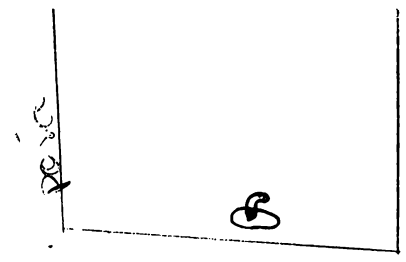
04 2002

V

3 x 11 - 6

2 x 2 - 1 x 3 - 1

+ 1 x 2 x 5

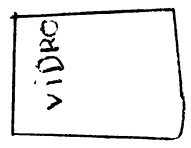


peic

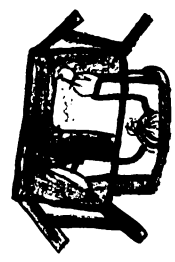
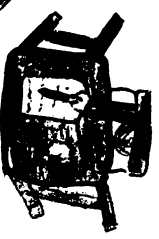
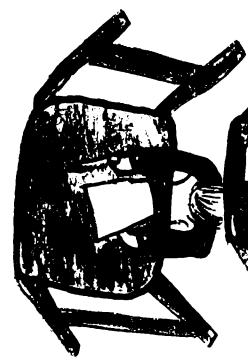
Q



PAPEL



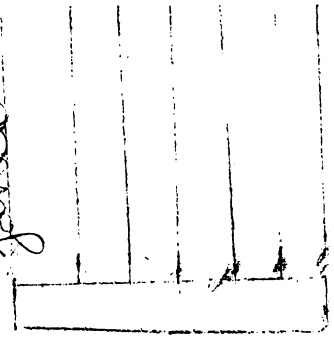
VIDRO



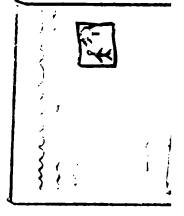
cadeira

Q PAPEL

jeaneta



caja de fuma de vidro



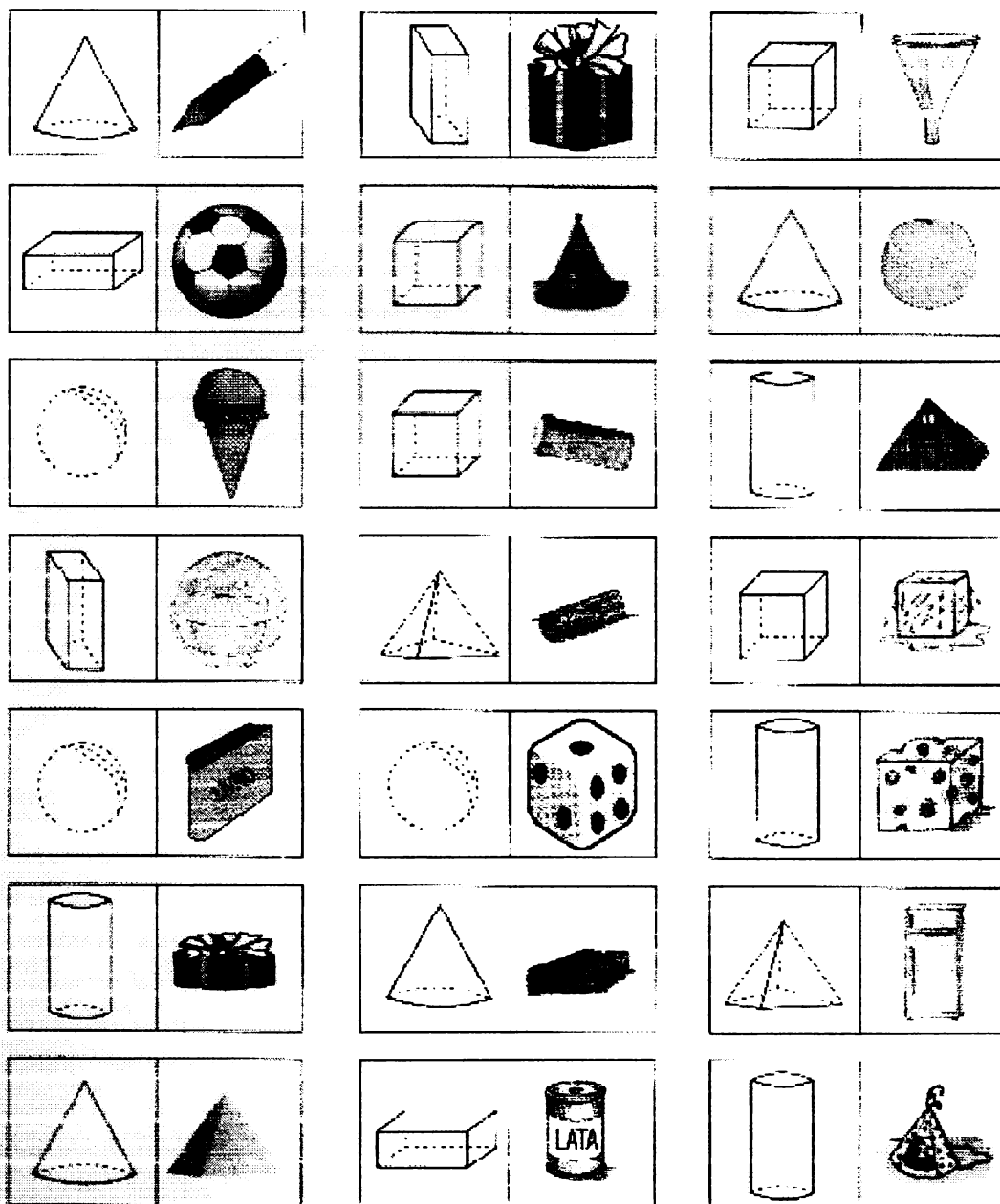
Aluno 5



18

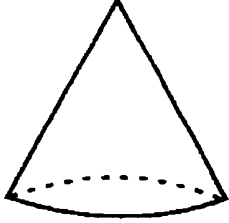
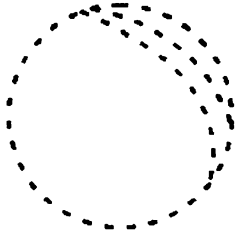

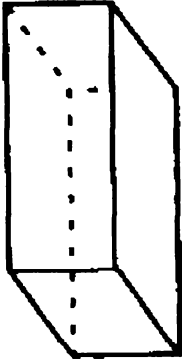
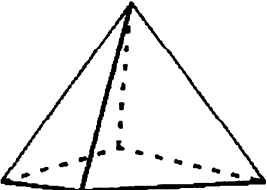
ANEXO IV

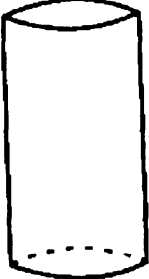
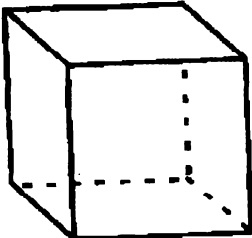
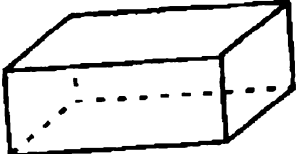
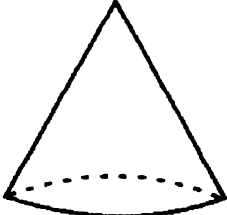
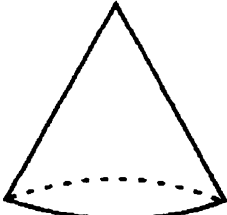
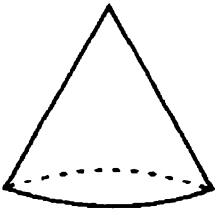
Jogo do dominó dos sólidos geométricos:

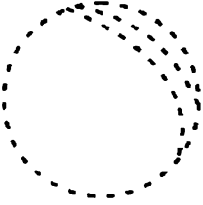
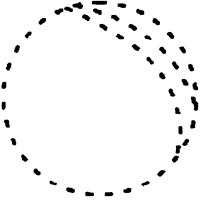
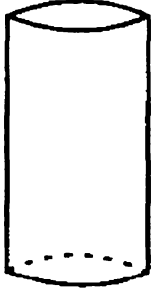
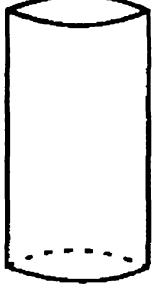
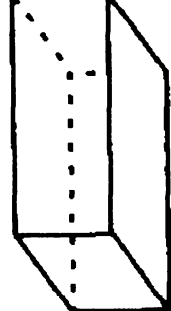


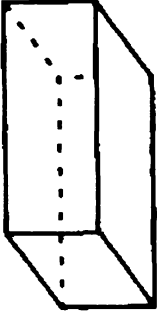
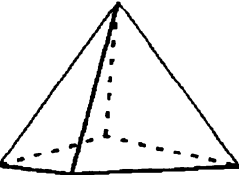
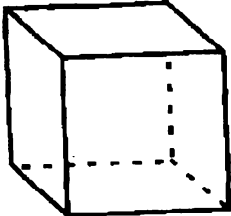
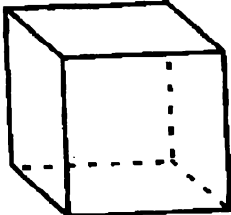
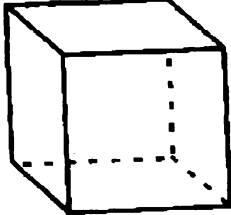
ANEXO V

Matriz do dominó dos sólidos geométricos que os alunos completaram:

	ESFERA
	CUBO
	CONE
	CILINDRO
	PARALELEPÍPEDO

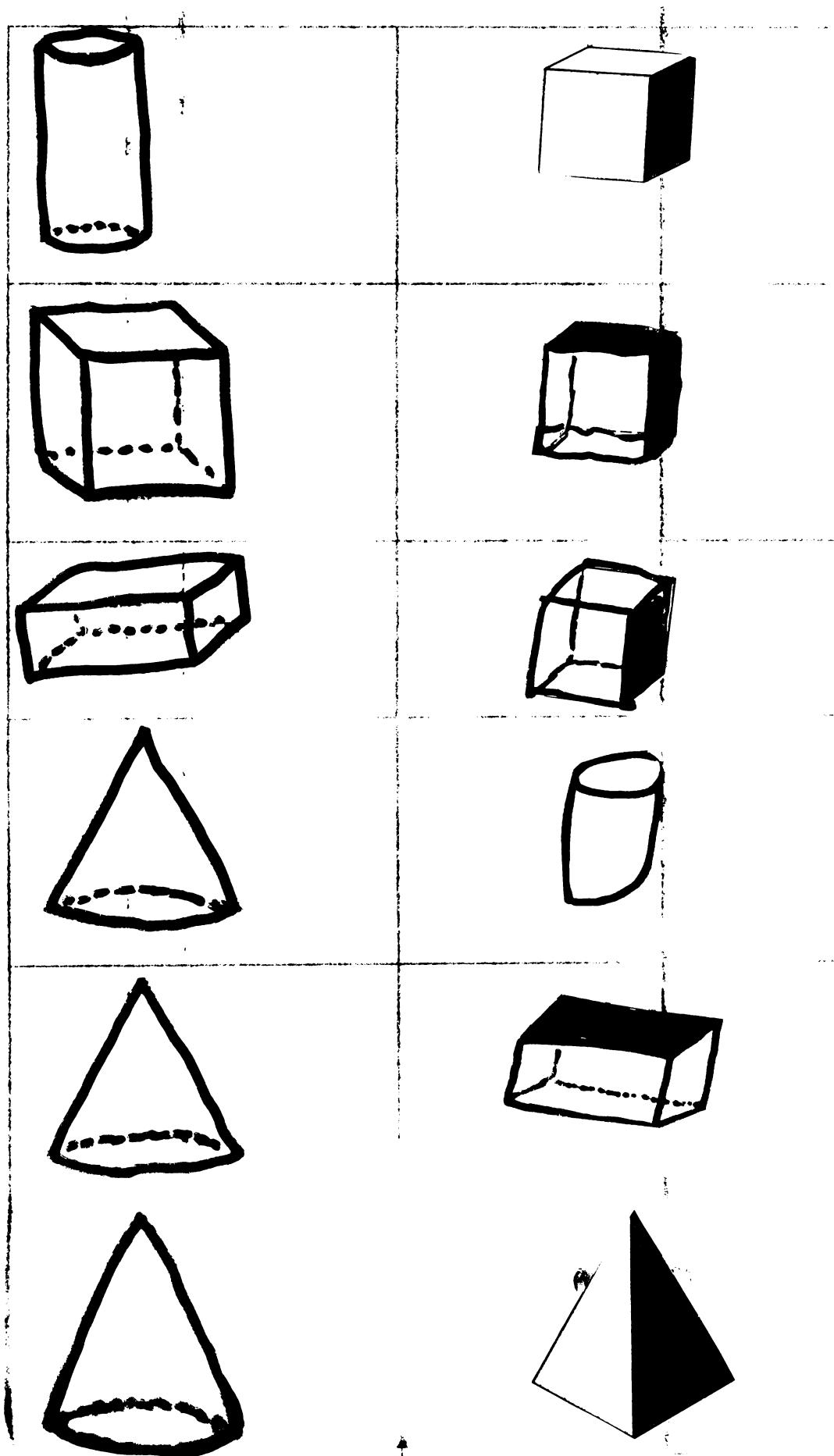
	CUBO
	CUBO
	CUBO
	CILINDRO
	PARALELEPÍPEDO
	PIRÂMIDE

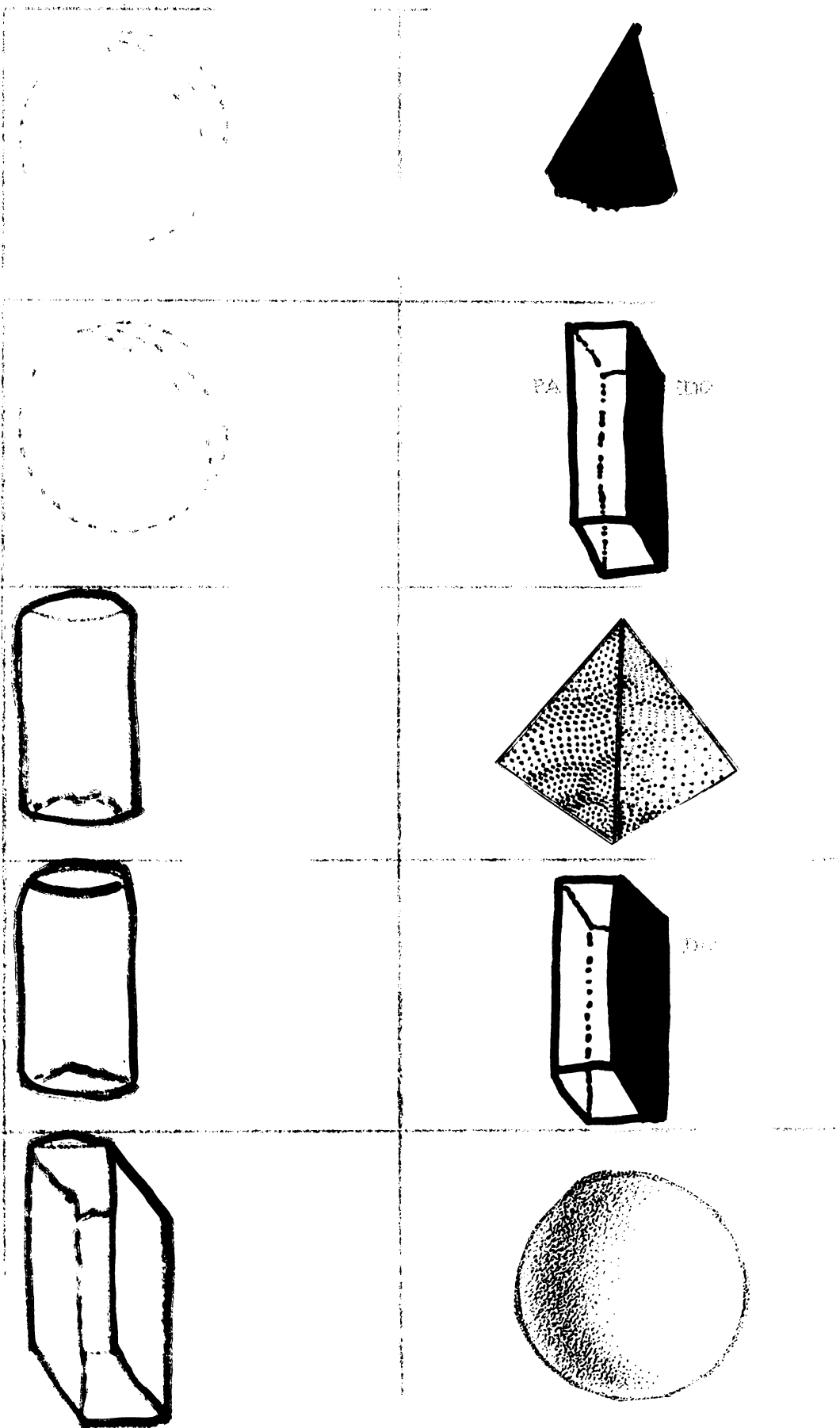
	CONE
	PARALELEPÍPEDO
	PIRÂMIDE
	PARALELEPÍPEDO
	ESFERA

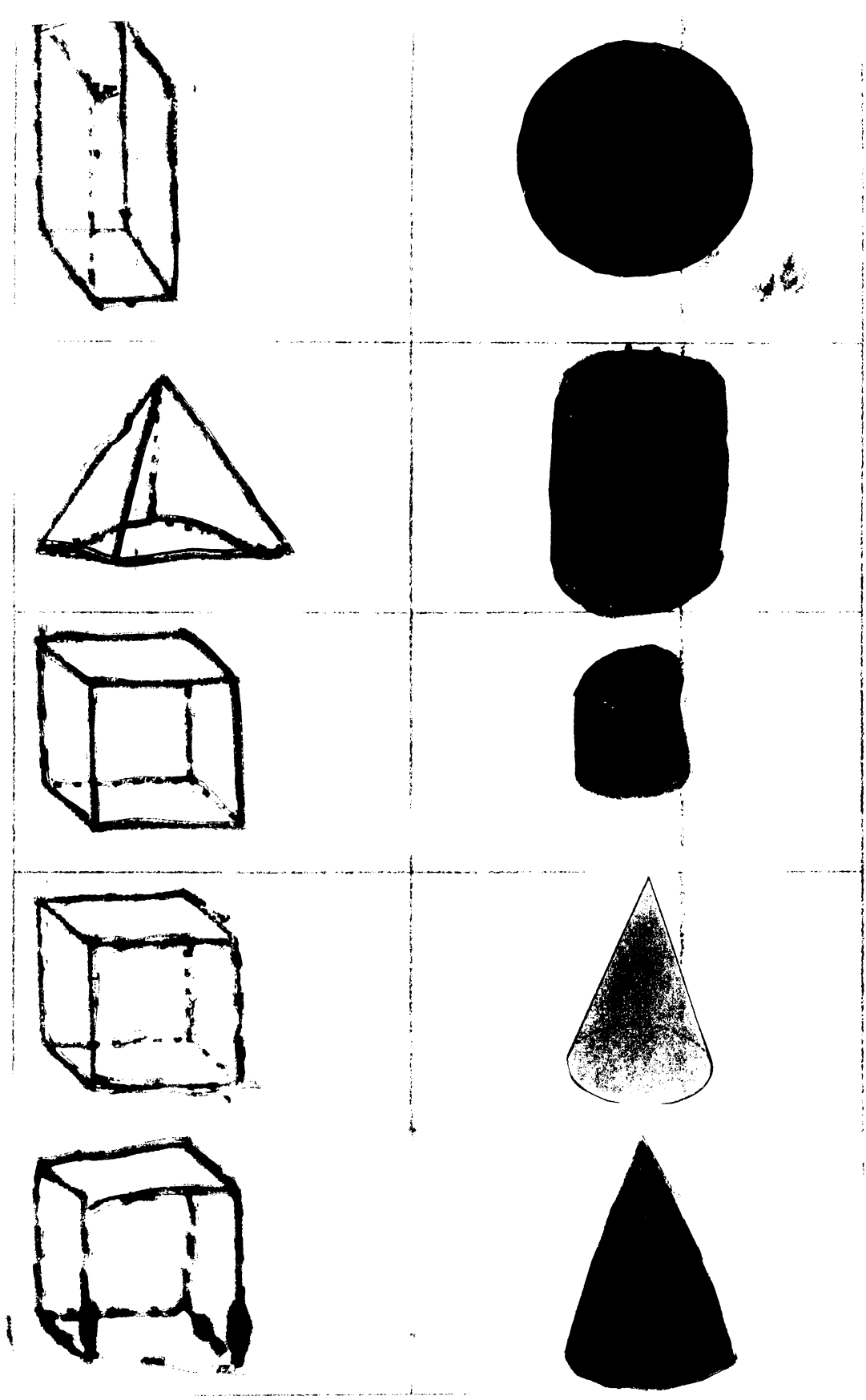
	ESFERA
	CILINDRO
	CILINDRO
	CONE
	CONE

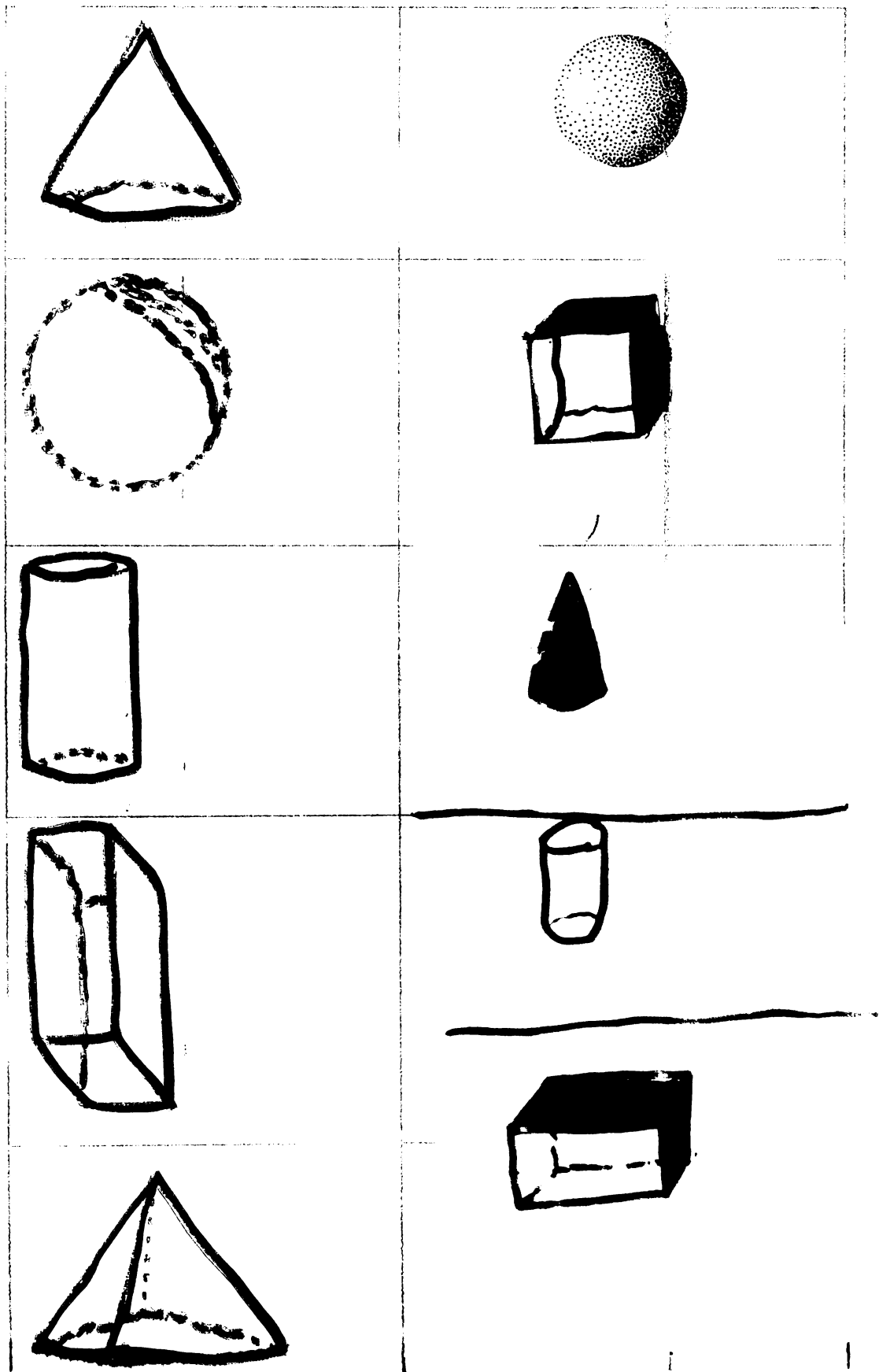
ANEXO VI

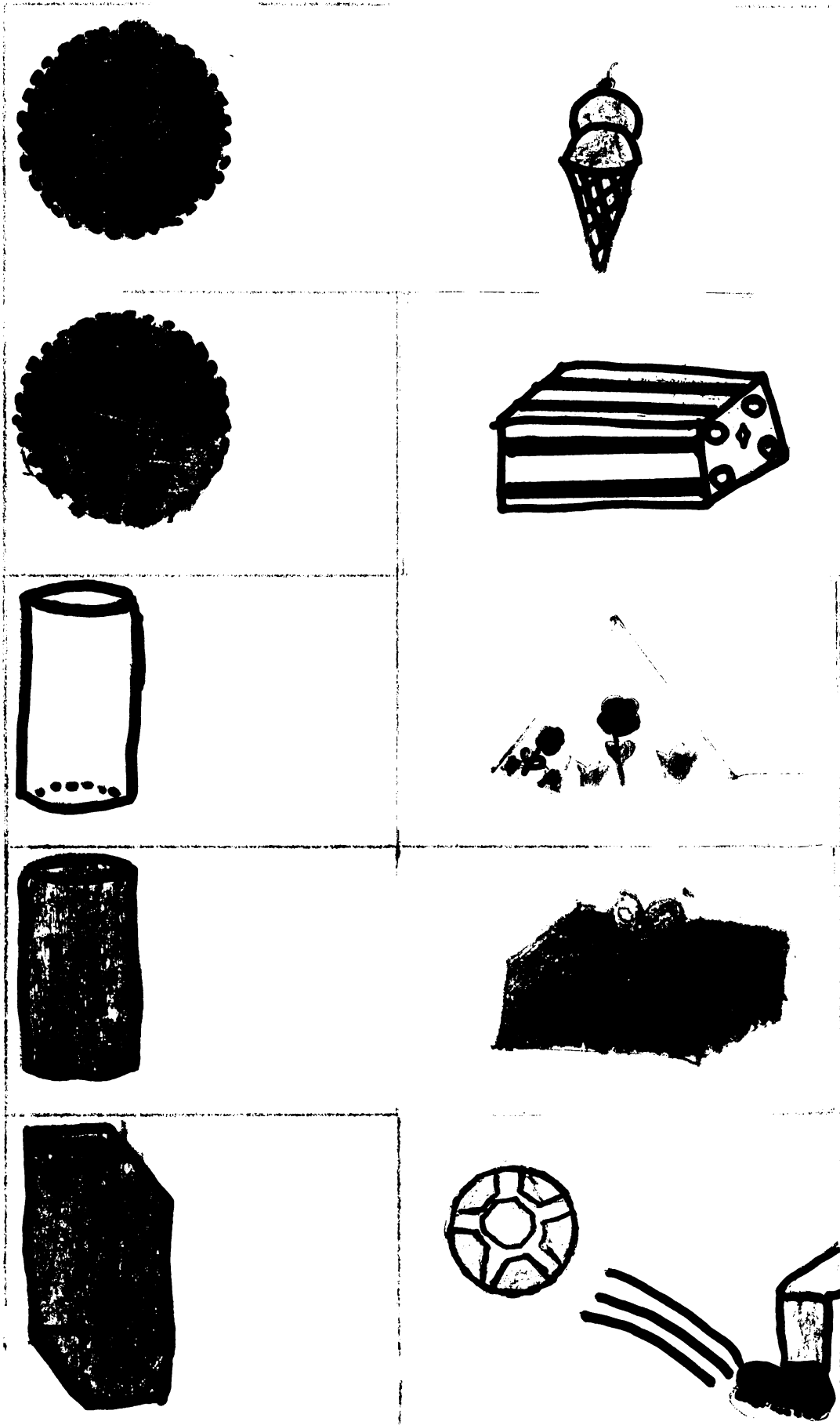
Dominó dos sólidos geométricos dos alunos:

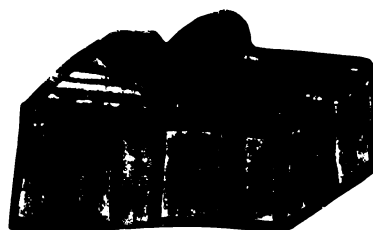
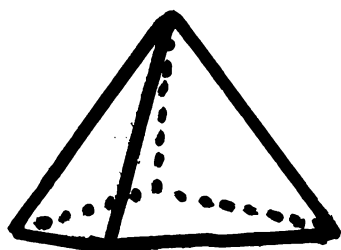
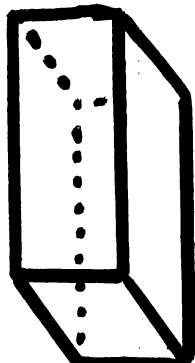
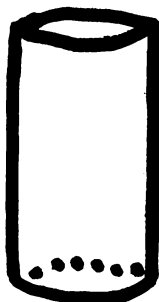
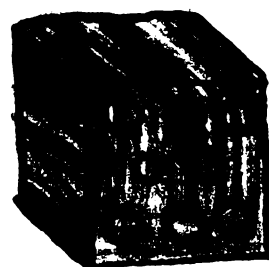
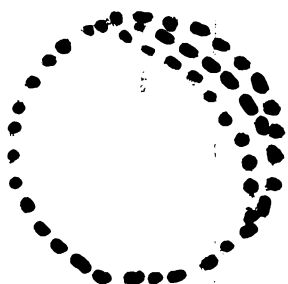
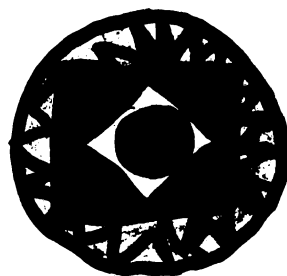
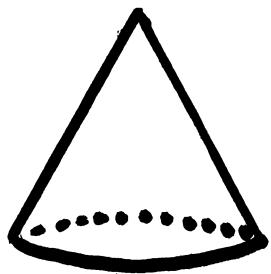


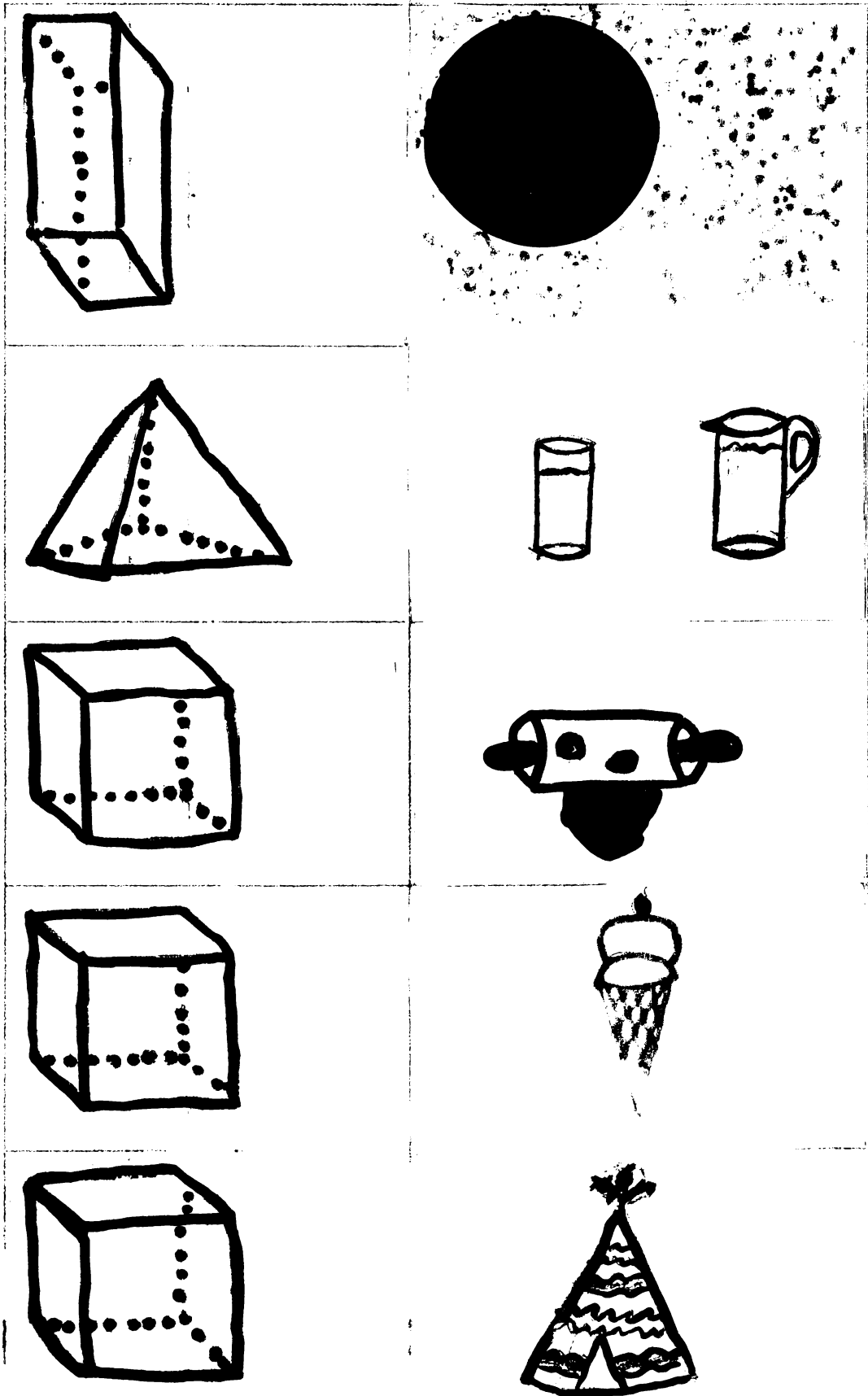


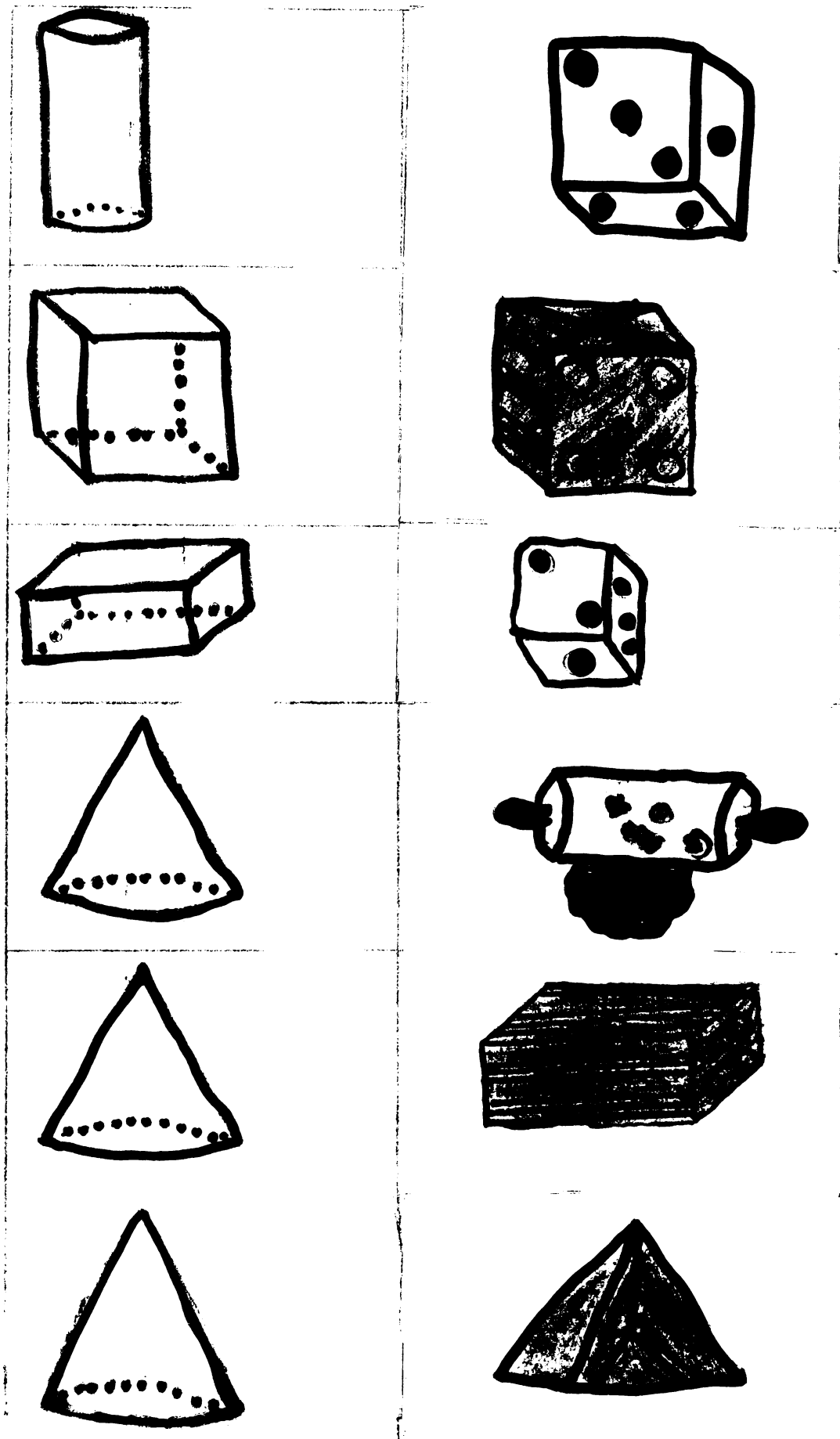






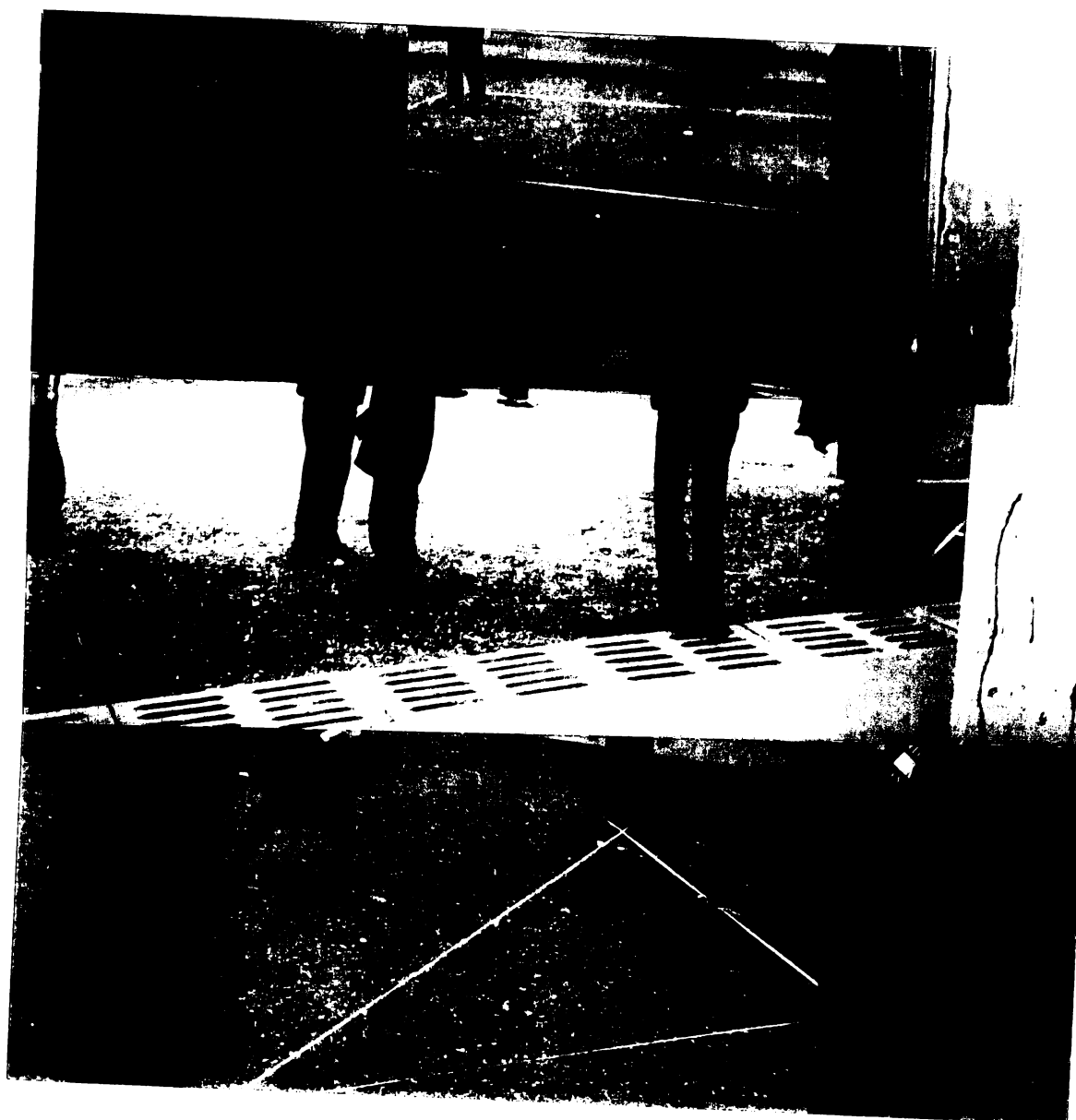






ANEXO VII

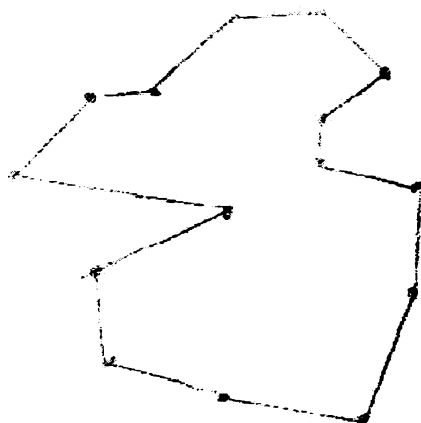
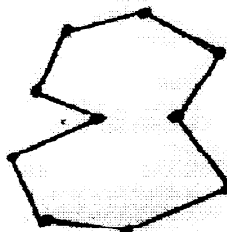
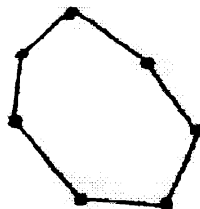
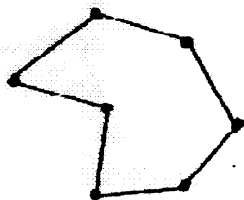
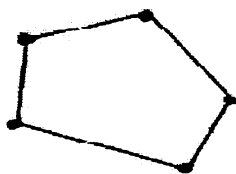
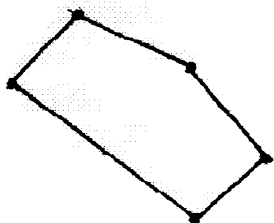
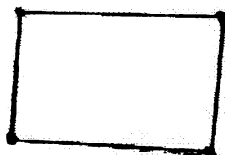
Atividades da construção de polígonos:
Atividades com elástico



Registro das atividades

Atividades

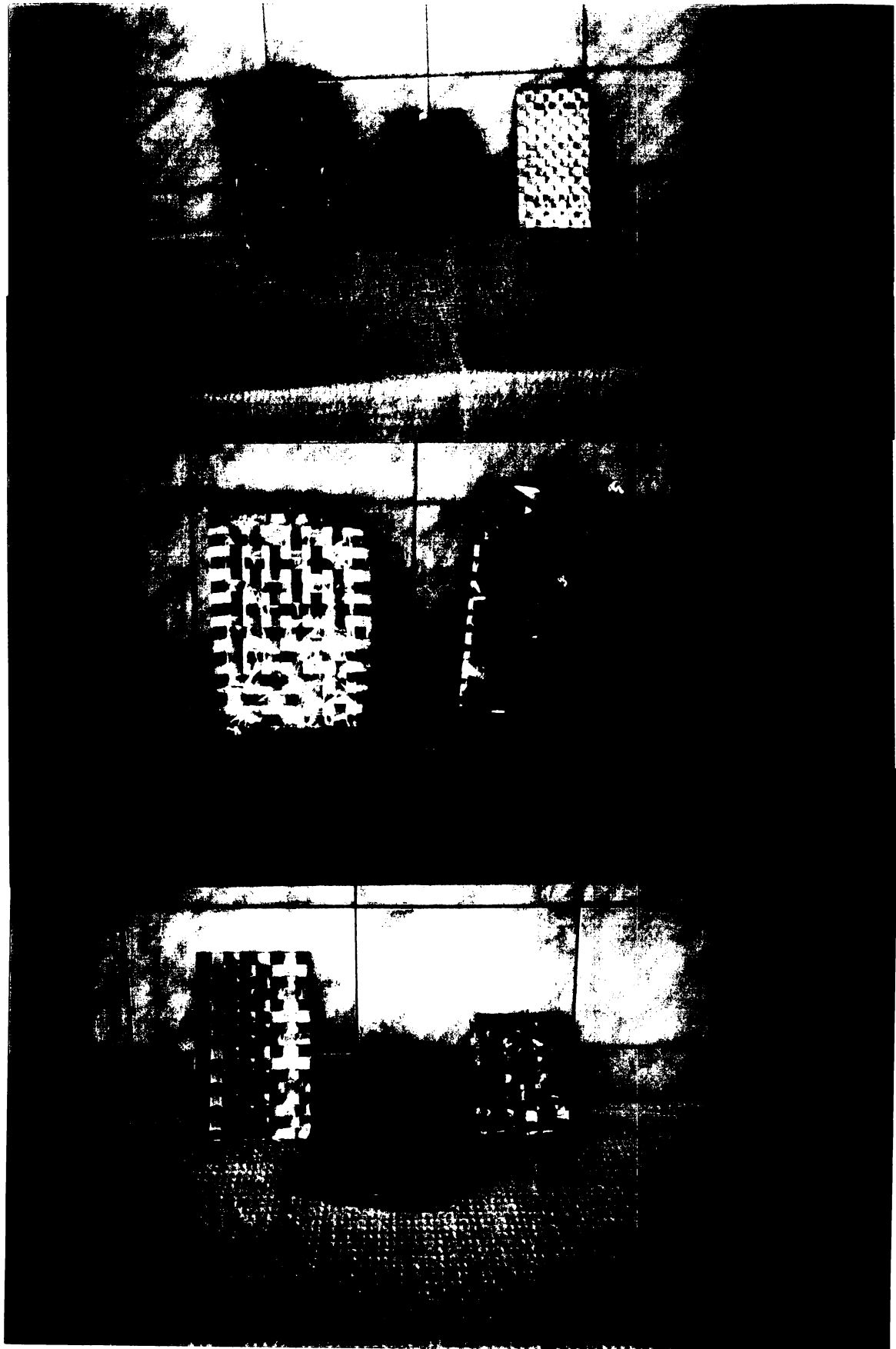
Representar as figuras com 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 15 lados.



ANEXO VIII

Criação de malhas em tampas e caixas:





ANEXO IX

Criação de figuras utilizando quadriláteros:

