

REGINA APARECIDA BERTONHA

O ENSINO DE GEOMETRIA E O DIA-A-DIA NA
SALA DE AULA

UNICAMP
FACULDADE DE EDUCAÇÃO
1989

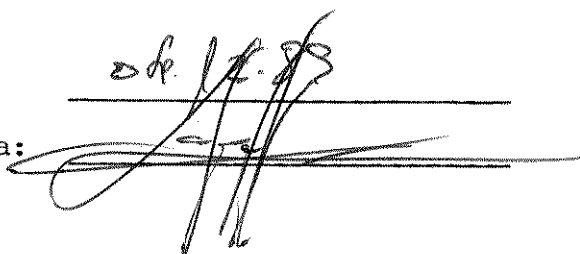
REGINA APARECIDA BERTONHA

Este exemplar corresponde à redação
final da Dissertação defendida por
Regina Aparecida Bertonha e aprovada
pela Comissão Julgadora em _____.

Data:

26.12.83

Assinatura:

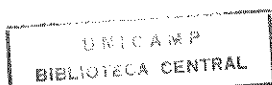
A handwritten signature in black ink, consisting of several loops and strokes, written over a horizontal line.

O ENSINO DE GEOMETRIA E O DIA A DIA NA SALA DE AULA

UNICAMP

Faculdade de Educação

1989



Dissertação apresentada co
mo exigência parcial para
obtenção do título de Mes-
tre em Educação (Metodolo-
gia do Ensino), à Comissão
Julgadora da Universidade
Estadual de Campinas, sob
a orientação do Prof. Dr.
Lafayette de Moraes.

Comissão Julgadora

Meire
[Signature]
[Signature]

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Lafayette de Moraes, que auxiliou no desenvolvimento das propostas e, através de sua orientação, tornou possível a elaboração deste trabalho.

À Profa. Márcia Regina F. de Brito que, com dedicação e paciência, incentivou as primeiras anotações, cooperando para o enriquecimento das mesmas.

À Profa. Beatriz D'Ambrósio, que compreendeu e apoiou intensamente a proposta de trabalho em sala de aula e forneceu "dicas" que foram fundamentais para a realização desta dissertação.

Aos amigos, Lia Cristina B. Cavellucci e Marcos Rizolli que, junto comigo, iniciaram esta caminhada.

À Escola de Educação Infantil e 1º Grau Educap, que deu permissão, apoio e colaboração para a aplicação das idéias de ensino de geometria para as 5^{as} séries.

A todos os alunos que participaram das atividades propostas e as enriqueceram, através de seus comentários e observações.

À Profa. Maria Darcy Penna Firme que, com dedicação, revisou este trabalho quanto à redação e o datilografou.

Agradeço também à Loana D. D. Peculis e Ricardo do Carmo Dias, que colaboraram na elaboração dos desenhos e fotos.

À Helga P. Romano e todos os outros amigos que participaram comigo desta caminhada, discutindo idéias e dando incentivo.

Aos meus pais e minha irmã pelo compartilhar de todos os momentos.

SUMÁRIO

Esse trabalho é fruto de uma experiência da autora com o ensino de geometria nas quintas séries do 1º grau, a qual vem sendo aprimorada desde a realização de um mini-curso, originador das idéias aqui apresentadas.

O interesse pelo ensino de geometria vem desde o período de graduação, onde teve os primeiros contatos com o "não-ensino" dessa matéria.

Para elaborar as atividades que constam do presente trabalho, a autora não fez uso de uma única abordagem de ensino. Fundamentou-se em diversas estratégias, que se mostraram adequadas para o grupo de alunos envolvidos nas atividades.

Ao abordar o ensino-aprendizagem de discriminação, classificação, denominação de figuras geométricas, a autora fez uso da estratégia de resolução de problemas, onde o aluno procurava a solução de acordo com seu nível de pensamento e necessidades para proceder à resolução.

A autora descreve as atividades, as avaliações dos alunos e faz a análise das mesmas, levando em consideração as reações.

ções dos alunos frente a elas.

Através da análise, verifica-se mais facilidade na aprendizagem de alguns conceitos em relação a outros e como os alunos os associam. Verifica-se também que esses alunos, embora ainda apresentem alguma dificuldade com a discriminação do nome das figuras tridimensionais, conseguiram assimilar, de modo significativo, a maioria dos conceitos.

A autora pôde perceber a validade das estratégias realizadas nas atividades, por elas terem auxiliado no desenvolvimento global do aluno.

ABSTRACT

This work is the result of an experience concerning the teaching of geometry in the 5th grade (elementary school), and it has been improved since a "short-course" was given by the author, which gave rise to the ideas presented here.

Her interest in the teaching of geometry comes from her college days when she had the first contact with the "non-teaching" of geometry.

To prepare the activities displayed in this work the author hasn't limited herself to only one teaching approach. She relied on different strategies which proved to be appropriate to the group of students involved.

When dealing with the teaching and learning of geometrical figures, regarding its discrimination, classification and denomination, she made use of the solving problems strategy, which led the student to find the solution according to his level of perception and his needs to come to a conclusion.

The author describes the activities and the students performances, which she analyses having in mind their reactions with relation to the results.

This analysis makes clear the facility in the learning of some concepts in relation to others and how the students associate them. It also demonstrates that, although these students have some difficulties with relation to the discrimination of the names of the tridimensional figures, they succeeded in learning most of the concepts in a significative way.

The author could feel the adequacy of the strategies used during the activities, because they were of great help in the development of the student as a whole.

ÍNDICE

	Pág.
I	INTRODUÇÃO
1.1	HISTÓRICO 1
1.2	GEOMETRIA TEM ARTE - MINI-CURSO 5
1.3	SITUAÇÃO DO ENSINO DE GEOMETRIA NO BRASIL ... 8
1.3.1	Aspecto da Escola 8
1.3.2	"E o Ensino de Geometria?" 12
1.4	PROGRAMAÇÃO CURRICULAR 20
1.5	GEOMETRIA - CONCEITOS E DEFINIÇÕES 25
II	SITUAÇÃO-PROBLEMA E ENSINO-APRENDIZAGEM 28
III	METODOLOGIA 55
3.1	A OPÇÃO PELA SALA DE AULA 56
3.2	A SELEÇÃO DOS ALUNOS 57
3.3	AS OBSERVAÇÕES E A POSSÍVEL INTERFERÊNCIA ... 58
3.4	AS ETAPAS DO TRABALHO 59

	Pág.
IV . EM SALA DE AULA	
4.1 OS ALUNOS	61
4.2 MATERIAL DIDÁTICO	62
4.3 ASPECTO FÍSICO	69
4.4 ATIVIDADES	71
4.4.1 Diário de Atividades	73
4.4.2 Verificação da Aprendizagem	138
 V RETROSPECTIVA	 150
5.1 AS MUDANÇAS NOS OBJETIVOS	153
5.2 MAIS ALGUMAS REFLEXÕES E INDAGAÇÕES	154
5.3 OBSERVAÇÕES INFORMAIS	159
 CONSIDERAÇÕES FINAIS	 163
 BIBLIOGRAFIA	 168
 ANEXOS	 176

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 - Caixa branca	62
Figura 2 - Sólidos geométricos	63
Figura 3 - Embalagens comerciais	64
Figura 4 - Poliedros de canudinhos	64
Figura 5 - Jogo de cartões	65
Figura 6 - Figuras planas de papel color-set	66
Figura 7 - Polígonos de canudinhos	66
Figura 8 - Círculos e formas orgânicas	67
Figura 9 - Tangram	68
Figura 10 - Figuras formadas com o Tangram	68
Figura 11 - Curvas feitas com barbante	69
Figura 12 - Esquema da sala de aula (5 ^a A)	70
Figura 13 - Esquema da sala de aula (5 ^a B)	71
Figura 14 - Mosaico com polígonos	125

ÍNDICE DE TABELAS

	Pág.
Tabela I - Dados obtidos através das correções da ficha de exercícios para alunos da 5 ^a série A	141
Tabela II - Dados obtidos através das correções da ficha de exercícios para alunos da 5 ^a série B	142
Tabela III - 5 ^a série A	147
Tabela IV - 5 ^a série B	148

I - INTRODUÇÃO

1.1 HISTÓRICO

O envolvimento da autora com o ensino de geometria ocorreu quando cursava o segundo ano de Licenciatura em Ciências no Instituto de Ciências Exatas na Pontifícia Universidade Católica de Campinas.

Ao cursar as disciplinas de cálculo diferencial e integral I e II, era necessário fazer uso de construções gráficas no plano cartesiano de diversas formas geométricas planas e espaciais, a fim de realizar as atividades propostas naquelas disciplinas. Alguns alunos mostravam-se inseguros na elaboração de gráficos, devido à dificuldade de reconhecerem as formas geométricas através de seus nomes ou visualizar espacialmente a forma a ser esboçada pelo gráfico, tornando necessária a retomada dos conceitos geométricos que constam dos currículos de primeiro e segundo graus.

Frente a estas dificuldades, os alunos questionavam o que teria ocorrido para que apenas alguns, dentro da mesma classe, tivessem conseguido trabalhar com conceitos geométricos,

ou, pelo menos, parte deles, no decorrer do primeiro e segundo graus.

Nas aulas das disciplinas de prática de ensino, e estrutura e funcionamento do ensino, grupos de alunos começaram a analisar o conteúdo específico dos livros didáticos de matemática para quintas a oitavas séries do primeiro grau, verificando que o capítulo referente ao ensino de geometria estava colocado entre os últimos, na maior parte dos livros analisados (Anexo I).

Ao conhecer a grade curricular de primeiro grau, proposta pela Secretaria de Educação do Estado de São Paulo, verificou-se que a disciplina desenho geométrico fora incluída na área de educação artística, atribuindo, assim, ao professor dessa área a abordagem do ensino de construções geométricas, enquanto que ao professor de matemática estava reservado o ensino dos conceitos e definições geométricas.

Percebia-se, então, a distância colocada entre construções geométricas e justificações matemáticas dessas construções.

Durante o período de estágio em escolas de primeiro grau, tanto da rede particular de ensino, como da rede pública, fora realizado um contato com alunos de quinta a oitava séries, com a finalidade de saber como trabalhavam com as formas geométricas no período escolar e fora da escola.

Notou-se que nessas escolas o trabalho com geometria estava diretamente ligado à relação de importância que o professor de educação artística lhe atribuía. Assim, havia alunos que não conheciam quase nada sobre figuras geométricas, desconhecendo a diferença entre o quadrado e o cubo; e alguns outros alunos que conheciam algumas formas, pois tinham estudado o cálculo de perímetro e área de polígonos em matemática.

Com base nesses dados, um grupo de graduandos realizou um encontro com um professor de educação artística, a fim de saber a diferença da metodologia utilizada no ensino de geometria no programa de educação artística e de matemática, assim como esclarecer por que alguns professores da área de educação artística não se comprometiam a lecionar geometria. O professor arguído esclareceu que a programação por série é formada a partir de critérios do professor e da coordenação da escola, dentro, é lógico, das propostas pedagógicas adequadas para cada série.

A defasagem das informações deve-se muito mais ao fato dos professores de educação artística serem especialistas em algumas áreas como artes plásticas, artes cênicas ou desenho, conforme a opção realizada quando ainda em curso de graduação. Após formado, geralmente o profissional dá maior ênfase para as atividades nas quais é especialista, por ter maior domínio sobre o tema.

Depois dessas elucidações, os graduandos passaram a indagar os professores de matemática das escolas em que estagiavam sobre a forma de trabalho com os conceitos geométricos apresentados nos livros didáticos e sobre o programa de geometria do primeiro grau, e se ocorria também a preferência por determinada área ou tema.

As respostas eram dadas, às vezes, de forma evasiva ou no sentido de desculpas por não ensinarem geometria.

Os professores de matemática diziam que o estudo de geometria era importante, mas, como o programa de matemática, a cada série, é muito extenso e os tópicos referentes à geometria são sempre finais, nem sempre é possível cumprir toda a programação, devido ao curto espaço de dias letivos (180 dias).

Durante as indagações feitas na época do estágio, não houve por parte dos professores propostas de alteração do pro

grama; apenas algumas sugestões para que a Secretaria de Educação alterasse a programação, a fim de que fosse possível realizar um trabalho mais adequado na parte de geometria.

Com relação à carga horária, estabelecida pela Secretaria de Educação, através de grade curricular, a disciplina de matemática está assim distribuída para o primeiro grau: quintas e sextas séries, cinco aulas semanais; sétimas e oitavas séries, quatro aulas semanais. Para a área de educação artística, a carga horária é de duas aulas semanais para cada uma dessas séries.

Essa carga horária era vigente no período de 1980 até 1982, época em que foram realizados os estágios e os contatos com os professores e alunos.

Com a análise da grade curricular para o segundo grau, constatou-se que a disciplina desenho geométrico é obrigatória aos alunos que fazem opção pela área de Ciências Exatas, com uma ou duas aulas semanais, conforme carga horária estabelecida pela escola.

Aos alunos que escolhem a área de Ciências Biológicas ou Humanas, desenho geométrico é disciplina que não lhes é exigida no vestibular; por isso, à primeira vista, não precisam de nenhuma noção sobre ela.

Frente a esses dados, o grupo de graduandos iniciava um contato com as falhas existentes no sistema educacional de primeiro, segundo e terceiro grau, onde as integrações curriculares são feitas com base nas descrições dos textos e não na prática escolar do dia-a-dia. Porém, a discussão mais detalhada desse tema não faz parte do escopo desse trabalho.

1.2 GEOMETRIA TEM ARTE - MINI-CURSO

Ao analisar o programa para o ensino de matemática da primeira até a quarta série do primeiro grau, constata-se que o aluno ao ser promovido para a quinta série, deve estar apto a discriminar algumas formas geométricas, além, é claro, de conhecer outros tópicos.

Quando o grupo de graduandos anteriormente citado passou a fazer parte do mercado de trabalho, lecionando matemática para alunos de quinta série da rede particular de ensino, pôde constatar que estes não possuíam informações adequadas para realizar atividades de discriminação ou classificação das formas geométricas.

A amizade desenvolvida durante a graduação e mantida após o término do curso, fez com que um grupo de três jovens professores estivesse sempre em contato. Como não podia deixar de ser, em suas conversas estava sempre presente o ensino no primeiro grau, os alunos, os professores, enfim, toda a problemática do ensino, e as soluções para minimizar suas falhas.

Esses jovens professores eram distribuídos em duas áreas de ensino: matemática, que contava com dois elementos, sendo a autora desse trabalho um deles, e artes plásticas com um elemento.

Decidiram tentar elaborar as idéias que possuíam, visto que tinham também local disponível para uma sala de aula, se fosse necessário. Organizou-se, então, um mini-projeto ou, como ficou denominado, mini-curso.

O objetivo do mini-curso de geometria era o de suprir algumas defasagens de informações dos alunos, referentes à essa disciplina de primeira até quinta série e, ao mesmo tempo,

manusear as formas e dar início à criatividade dos alunos na parte artística, fazendo uso dos conceitos geométricos.

O mini-curso foi realizado com atividades elaboradas para alunos cursando as quintas e sextas séries.

Conseguiu-se enfatizar o estudo de geometria como uma Ciência das formas que nos cercam, dando atenção especial para determinadas figuras. Não se trabalhou com a geometria com preocupações de caráter formal.

Em julho de 1983 foi realizado o mini-curso em Campinas, em sala de aula no Centro de Ciências, Letras e Artes, com a presença de vinte alunos, que frequentavam escolas da região. A carga horária do mini-curso era de quinze horas, distribuída em três horas diárias.

Com a realização do mini-curso, concluiu-se que este poderia ser melhorado trabalhando-se com outros conceitos, tais como: representação simbólica dos entes geométricos, ou perímetro e área de figuras planas, ou volume de alguns sólidos geométricos.

Porém, os três professores não ficaram imunes a uma série de problemas relativos ao desempenho da parte profissional, como responsabilidades com horário e calendário escolar, e aumento da carga horária semanal, para que o salário mensal fosse razoável.

Esses aspectos diminuíram o entusiasmo com referência à inovação no ensino e elaboração de projetos; aliado ao desânimo e descaso de professores mais experientes que nos julgavam sonhadores. Argumentavam que a existência de nossos ideais baseava-se na ausência de compromissos familiares, pois não éramos arrimos de família.

Talvez por essas razões e/ou por ficarmos envolvidos por outros sonhos, as reuniões, que antes eram freqüentes,

passaram a ser mais raras, dificultando uma nova elaboração e aplicação do mini-curso.

Por "arranjo do destino", começamos a lecionar todos os três na mesma escola particular e a carga horária fazia com que permanecêssemos quase o dia todo na escola. Assim, surgiu a idéia de adaptar o mini-curso ao programa letivo dessa escola.

O trabalho com esse curso auxiliou, de certo modo, na elaboração de algumas definições de projetos pessoais na área de Educação.

A experiência do mini-curso com o ensino de geometria está sendo desenvolvida somente pela autora desse trabalho em suas classes, pois os outros dois integrantes do grupo tomaram caminhos que os levaram a se afastar das idéias iniciais desse projeto.

Acreditando poder elaborar um trabalho que alterasse tais idéias negativas, fazendo com que o aluno partisse do concreto e caminhasse passo a passo até à abstração, adaptou-se o mini-curso no currículo escolar. Desde 1984 o mini-curso vem sendo aplicado nas quintas séries da rede particular de ensino, e sofrendo alterações a cada ano. Estas ocorrem porque, além dos conteúdos fixos que devem ser desenvolvidos, também há outros provenientes do interesse e necessidade dos alunos, promovendo, assim, uma grande flexibilidade na metodologia utilizada.

O resultado dessa experiência é o trabalho que agora se apresenta.

1.3 SITUAÇÃO DO ENSINO DE GEOMETRIA NO BRASIL

Ao abordar o aspecto do ensino de geometria é necessário enfatizar que o mesmo se encontra inserido dentro de uma programação curricular que é seguida pelas escolas. Estas estão vinculadas a um sistema de ensino dependente de uma política educacional, a qual, por sua vez, está ligada àquela exercida no país que, atualmente, atravessa um período difícil sob vários aspectos. Abordar esse lado político, relativo à Educação, não é pretensão desse trabalho.

Um breve resumo sobre o sistema de educação vigente é apresentado a seguir.

1.3.1 Aspecto da Escola

Apesar de muitos autores falarem em modelo de escola tradicional, renovada e moderna, os professores não tiveram ou têm possibilidade de participar e opinar sobre a estrutura que envolve as transformações de um modelo para outro, embora haja, em cada fase, cursos de especialização visando adaptar o professor ao novo modelo.

No entanto, não há preocupação em se fazer um acompanhamento do trabalho dentro das salas de aula, onde cada professor age da maneira que lhe é mais conveniente e interiorizada, conforme constatou Fraga¹ (1988) em seu trabalho, ao citar que "... quem ensina é o professor, ele é quem sabe o que

fazer!' -Sendo assim, ouviam os orientadores, mas *'...a gente fecha a porta da sala e cada um por si mesmo!'*"

Muitos professores, por sua vez, não acreditam nas metodologias de ensino que saem dos bancos universitários ou Secretarias de Educação, sem um respaldo prático do cotidiano das salas de aula, pois quando são aplicadas em pesquisa ou em estudo, na maioria das vezes, são feitos com pequenos grupos de alunos escolhidos ou dispostos a participar do projeto, e não com grandes grupos com trinta e cinco ou quarenta alunos, os quais, muitas vezes, estão sem vontade de estar ali, o que modifica todo o desenvolvimento do processo prático e pedagógico.

Paralelo a isso, na maioria das escolas, não existe o envolvimento do professor com o que está ensinando. Ele não se arrisca em novas propostas de ensino (que mudam conforme os "donos do poder"), que requerem outras posições frente aos fatos apresentados e conhecimentos, bem como exigem tempo e disponibilidade para estudo e pesquisa.

Os professores de primeiro e segundo graus não elaboram pequenos projetos de pesquisa, por falta de apoio financeiro para seu projeto. Apenas os professores de algumas faculdades é que possuem o direito à pesquisa.

Dessa forma, alguns professores se mantêm em posição de conformismo com a educação, esperando que as mudanças ocorram sempre de cima para baixo, e sua posição seja apenas a de criticar se não houver resultados.

Existe também o fato de que muitos professores assumiram uma posição de "donos" do saber, do conhecimento. "Assim, a educação passa a ser o 'ato de depositar', no qual os alunos são os depósitos e o professor aquele que deposita. Em lugar de comunicar, o professor dá comunicados que os alunos recebem pacientemente, aprendem e repetem. É a concepção 'acumula-

tiva' da educação (concepção bancária)"². (Freire, 1980)

Com isso, a curiosidade e a criatividade, características das crianças, desaparecem ao frequentarem as escolas, uma vez que seus conhecimentos adquiridos anteriormente são ignorados por seus professores.

Tal situação se deve ao despreparo dos professores, que foram formados por essa mesma escola, tão crítica da atualmente.

É na escola que deveriam existir pessoas capacitadas para manterem as conexões entre o que é ensinado, a experiência de vida dos alunos e a realidade social, que culmina na aquisição de conhecimentos.

A ampliação de escolas sem essa proposta de conexão se deve à massificação do ensino, quando foram abertas várias salas de aula com uma única finalidade: alfabetizar, bastando para isso professor, lousa e giz. A proposta de massificação do ensino deixa de levar em consideração a importância de se entender o que se escreve, compreender e interpretar o que se lê.

Assim, a proposta de desenvolver pessoas "pensantes" é bloqueada; entendendo-se por pessoas pensantes aquelas que têm capacidade de analisar e agir sobre determinadas situações, e criar idéias originais para si mesmo.

Não existe infra-estrutura nas escolas para permitir o manuseio de materiais que conduza à pesquisa de alguns temas por parte dos alunos e, porque não dizer, por parte dos professores também.

Os programas de ensino estão prontos e são limitados. De acordo com Ott³ (1984), os programas se preocupam com a transmissão de conteúdos fragmentados e simbologias que nem sempre são compreendidas pelos alunos.

Os professores têm a falsa idéia de que ao cumprirem a programação proposta são eficientes e competentes como profissionais.

"Não podemos nos esquecer que a aquisição do conhecimento pode e deve envolver o aspecto lúdico do mesmo: o brincar de descobrir e de saber. A aquisição do conhecimento pode e deve ser acompanhada também do prazer de descobrir".⁴ (Caniato, 1987)

A escola, como instituição, foi criada para auxiliar o desenvolvimento, tanto motor como cognitivo da criança. O aspecto afetivo e lúdico, por sua vez, não são levados em consideração.

Apesar disso, muitos autores dizem que para que ocorra uma aprendizagem, deve haver uma interação entre aluno e professor, o que envolve o processo de um relacionamento afetivo.

Talvez por isso tudo, infelizmente, "(...) percebe-se quão contraproducente é a escola que, por mecanismos os mais diferentes, afasta as ~~as~~ pessoas das pessoas, isto é, está conseguindo objetivos opostos àqueles segundo os quais deveria ser erigida, trazendo para o cotidiano, fora da escola, seqüelas de difícil absorção".⁵ (Novaski, 1986)

A escola não leva em conta as diferenças individuais, não passa de apenas mais uma engrenagem dentro da máquina de nossa sociedade.

A posição autoritária do professor direciona o processo ensino-aprendizagem para fora da experiência do cotidiário dos alunos. Estes mostram-se passivos, bloqueados, quando precisam ser criativos.

Com isso, cabe dizer que "os professores fazem de conta que ensinam, os alunos fazem de conta que apren-

dem... e a escola vai ficando por isso mesmo".⁶ (Silva & Nogueira, 1984)

Porém, não basta criticar ou levantar denúncias aos estragos feitos na educação, sem analisar porque se processaram e assim se tornaram. É necessário conhecer aspectos que regem o comportamento e as transformações humanas e sociais, tais como a Economia, Política, Psicologia, Religião e Filosofia.

Com isso, pode-se dizer que os professores não podem ser considerados os únicos e principais responsáveis pela educação atual. É evidente que a mesma, como um todo, deve ser repensada para incluir a preocupação com o futuro da humanidade.

1.3.2 "E o ensino de geometria?"

O ensino de geometria foi perdendo o lugar que possuía num contexto educacional. Em particular no Brasil, as causas da perda do espaço para esse ensino nos currículos têm diversas justificativas e fundamentações.

O tópico referente a esse ensino no primeiro grau é programado para o final do ano letivo conforme pode ser verificado através dos livros didáticos, que são elaborados de acordo com os guias curriculares. Observa-se, porém, que o ano letivo de cento e oitenta dias é curto para o cumprimento da extensa programação curricular proposta nos guias.

Nos programas de ensino de primeiro e segundo graus, inclusive nos cursos de Magistério, não existe a disciplina geometria. Ela é um dos tópicos dentro da disciplina ma-

temática e como nem sempre é ensinada, dificulta o trabalho dos alunos e talvez dos futuros professores ao ministrar geometria, seja a nível de discriminação, classificação ou denominação de figuras geométricas.

O trabalho, tendo como tema: "O Ensino de Geometria no 1º e 2º Graus no Estado de São Paulo" foi elaborado sob a orientação do Prof. Geraldo Perez da Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho". O mesmo apresenta uma análise sobre as respostas de professores ao questionário enviado pelo Prof. Perez às delegacias de ensino do Estado de São Paulo.

Nesse trabalho os professores esclarecem que a geometria é pouco ensinada por falta de tempo, e por ser o programa de matemática muito extenso. Outros, argumentam não ensinar geometria por falta de base dos alunos, e outros ainda acusam professores de séries anteriores pelo pouco conteúdo dos alunos.

Muitos professores acostumaram-se a seguir o livro didático e como geometria está sempre nos últimos capítulos, o professor diz que "não deu tempo de ensiná-la"; devido ainda ao extenso programa de álgebra, ou que os demais conteúdos do livro são longos e difíceis, ocupando grande parte do tempo.

Há ainda quem acredite ser álgebra mais importante que geometria e, por isso, programam-na para o final, ou que geometria é isolada dos demais tópicos de matemática e, por esse motivo, não é incluída no programa.

Os professores de primeira à quarta série, ao se referirem à metodologia utilizada para ensinar geometria, dizem que não foram preparados para esse trabalho, não dominam uma metodologia específica, ou uma que conduza os alunos a aprenderem aquela matéria.

Uma das perguntas do questionário menciona

do anteriormente, abordava o motivo do professor de primeira à quarta série do primeiro grau não ensinar geometria. Abaixo encontram-se algumas das justificativas apresentadas:

a) Porque ela está no final do planejamento e não dá tempo.

b) Pela preferência por álgebra ou aritmética, por serem mais úteis.

c) Falta de metodologia.

d) Porque o professor não sabe construir ou usar material didático.

e) Porque é muito difícil para os alunos.

f) Porque o professor não sabe o conteúdo de geometria.

g) Porque álgebra ou aritmética é mais fácil para os alunos.

h) Não serve para nada.

Com os dados apresentados e a vivência em escolas, pode-se afirmar que o ensino de geometria foi praticamente excluído da programação que realmente é desenvolvida em sala de aula.

Com o não cumprimento da programação curricular, não se valoriza o importante papel do ensino de geometria na formação e no desenvolvimento cognitivo do aluno, o que o auxiliaria na concretização e compreensão de outros temas não concernentes à geometria.

No trabalho do Prof. Perez,⁷ um professor menciona: *"Geometria dá uma visão muito grande, abre a cabeça, a mentalidade, o raciocínio desenvolve bastante. ...Nossa, como é bonita!"*

Alguns fatores de ordem puramente política como, por exemplo, a massificação do ensino, contribuíram pa-

ra que o ensino da álgebra se tornasse mais enfatizado nos currículos escolares do primeiro ao terceiro graus.

A partir da década de sessenta, com a abertura de várias salas de aula em todos os níveis de ensino, exigiu-se um grande número de profissionais que pudessem exercer a função de professor. Naquela época, muitos estudantes, ainda em período de graduação, começaram a lecionar, sendo inexperientes e, muitas vezes, com conteúdos defasados.

Foram criadas diversas salas de aula, porém, sem condições de recursos didáticos, materiais de apoio, ou laboratorial. Contava-se apenas com o material humano, lousa e giz para desenvolver todo um processo de ensino-aprendizagem.

Sem as mínimas condições de trabalho ou recursos didáticos, o professor tende a sentir-se limitado e, conseqüentemente, reduzir sua programação a temas que facilmente o aluno assimile, sem necessidade de gastos extras ou recursos de material didático.

Ainda na década de sessenta, o movimento denominado Matemática Moderna, seguindo algumas correntes de ensino, também enfatizava a álgebra em seu modelo de ensino; as próprias faculdades também já o faziam em diversos cursos ministrados.

A geometria lecionada nos cursos de licenciatura não adequavam seus currículos às necessidades dessa disciplina a nível do ensino de primeiro e segundo graus.

No trabalho do Prof. Perez⁷, alguns professores queixam-se de sua formação:

"...na época que eu era estudante, esta matéria foi pouco comentada. Para dizer a verdade, tenho pouca formação em termos de geometria; se tivesse que dar geometria amanhã talvez eu ficasse meio perdido no assunto."

'Temos vontade de aprender e vontade de en

sinar, mas nós temos dificuldade e pouco tempo... a gente não sabe transmitir de uma maneira concreta.'

'Eu fiz uma boa faculdade, mas eu não tenho domínio sobre geometria. A falha é da faculdade? É minha?... Ou todos nós estamos falhando?'"

O guia curricular de 1976 para o primeiro grau apresenta o ensino de geometria através de transformações; o que também levou um grupo de professores encarregados de lecioná-la a uma retração, pois o modo como entendiam-na não se adequava ao modelo imposto pelos guias.

Como a geometria conhecida por esses professores era diferente daquela proposta pelos guias curriculares, alguns passaram a não lecionar essa matéria, porque não sabiam fazê-lo por aquele processo; outros seguiam o modelo sem entender, não abrindo espaços para que os alunos argumentassem.

Atualmente, existem professores que citam problemas com relação à metodologia:

"'...os professores pouco sabem trabalhar (...) trabalham apenas o formal, sem o prático.'

'Geometria começada por retas e planos, longe da realidade onde vivemos que é de terceira dimensão, e deveríamos partir de objetos.'

'Geometria passa a ser no papel e só a base de relações observáveis e mecânicas.'

'Geometria sempre é dada (quando é dada) de maneira superficial, não vivenciando a situação. E também não fazem nenhuma ponte entre a geometria e a vida.'" (Perez, 1988)⁷

Os cursos de geometria ministrados por órgãos responsáveis pela educação também não eram satisfatórios, visto que não conseguiam adequar o programa proposto para a situação de salas de aula.

Muitos professores achavam difícil trabalhar com as sugestões apresentadas, por exemplo, em cursos de reciclagem, devido ao número muito grande de alunos.

Outros dados interessantes que aparecem no trabalho do Prof. Perez⁷ são comentários feitos por professores, cujas idéias são transcritas abaixo:

"A geometria está no final do livro que é para você não conseguir chegar lá; para o governo interessa que você não faça com que o aluno pense, que ele abra a cabeça, então fica aquilo jogado para ele... a pessoa cresce e não adquire um modo de pensar."

"Maneira de ensinar não é chegar lá e por as coisas na lousa, deixar que as idéias surjam, as noções surjam da cabeça deles. E não chegar lá e dar um monte de fórmulas."

Os tópicos referentes ao ensino de álgebra nas séries do primeiro grau são quase sempre apresentados como um conjunto fechado com regras, as quais devem ser executadas com rigor, a fim de se estabelecer a solução correta do exercício, embora o aluno, em geral, não compreenda o que está realizando.

Dessa forma, o aluno tem a idéia de que os problemas matemáticos são prontos, ou seja, fechados, bem como suas soluções. Cabe ao aluno apenas decorar o processo de resolução, transferi-lo para valores numéricos diferentes, para que um dia, quem sabe, venha a utilizá-lo em outra área de estudo.

Esse maior interesse em ensinar álgebra também pode ser que quanto mais desenvolvida se torna uma Ciência, mais escondido fica seu ponto de origem e também aquela do método desenvolvido para sua descoberta, bem como os significados originais de certos conceitos.

O ensino de regras e a sua memorização não conduzem ao processo de pensamento criativo; apenas são reprodu-

zidos pensamentos considerados válidos para aquela estrutura. É possível que o aluno não se predisponha a pensar e agir por ele mesmo em momentos que necessite criar, pois se acostumou a aceitar passivamente as soluções apresentadas por outros; encontrando-as prontas, repete-as, procedendo sempre do mesmo modo, como se fosse um "robot".

O despreparo dos professores em todos os níveis de ensino, levaram a escola a ministrar apenas conteúdos que elaboram um raciocínio mais algébrico. O raciocínio geométrico exige um maior preparo para desenvolver os conteúdos, pois a geometria faz as ligações entre o raciocínio concreto e o abstrato.

"Desde que a Geometria é possível por causa do processo de idealização, isto é, uma operação mental através da qual podemos construir formas de limite ideal, tais como círculos e triângulos, todas as figuras geométricas possíveis podem eventualmente ser geradas por meio de operações construtivas sobre as entidades ideais elementares".⁸ (Giorgi, 1978) .

A ênfase nos aspectos analíticos deriva do fato do cálculo diferencial integral ter sido de grande importância para outras disciplinas, particularmente para a física, embora não se deva desconhecer o importante papel também aí desempenhado pela geometria.

Com relação ao ensino, os exercícios de álgebra e de geometria, apresentados nos livros didáticos de primeiro grau, são mera aplicação de "receitas".

Os autores não parecem se preocupar com o processo de estruturação do conhecimento. As atividades propostas nesses livros não propiciam a ação sobre os temas a serem estudados. Elas vêm prontas e fechadas em si mesmas.

Exibem, assim, uma geometria que passa a ser

entendida como um tópico de difícil aprendizagem por parte dos alunos e, porque não dizer, por parte dos professores também.

Na maioria dos compêndios, a geometria calculista, na acepção de Geraldo Perez⁷, é ensinada sem levar em consideração a obrigatoriedade do aluno em conhecer determinada forma geométrica para poder calcular área ou volume, dificultando o desenvolvimento da solução de um problema nesse campo.

Os fatos acima levam o professor menos atento a não distinguir o aspecto da geometria que deve ser enfatisado nos diferentes estágios de desenvolvimento da aprendizagem.

Nota: Uma análise mais profunda sobre alguns tópicos mencionados anteriormente encontra-se no trabalho de mestrado da Profa. Regina Maria Pavanello.

1.4 PROGRAMAÇÃO CURRICULAR

De acordo com o Guia Curricular do Estado de São Paulo, datado de 1976, o conteúdo de matemática para 5ª série en contra-se assim distribuído:

UNIDADE 1 - Primeiras Idéias sobre Conjuntos

1. Os Conjuntos e as Relações de Pertinência
2. Os Subconjuntos e a relação de Inclusão
3. Igualdade de Conjuntos
4. Conjuntos Unitário e Vazio
5. A Operação de União e Reunião de Conjuntos
6. A Operação de Intersecção de Conjuntos
7. Diferença entre Conjuntos
8. Conjunto das Partes de um Conjunto

UNIDADE 2 - O Conjunto dos Números Naturais

1. Correspondência Biunívoca
2. Conjuntos Equipotentes
3. O Conjunto dos Números Naturais
4. Sistemas de Numeração

UNIDADE 3 - Operações em $\mathbb{N}$

1. A Operação de Adição
2. A Operação de Subtração
3. Sentenças Matemáticas e Expressões Numéricas envolvendo Adições e Subtrações
4. A Multiplicação e sua Inversa: a Divisão
5. Sentenças Matemáticas e Expressões Numéricas envolvendo Multiplicações e Divisões

6. A Operação Potenciação
7. A Radiciação, Operação Inversa da Potenciação
8. Problemas com Números Naturais

UNIDADE 4 - Múltiplos e Divisores

1. Múltiplo de um número - Divisor de um número
2. Critérios de Divisibilidade
3. Reconhecimento de um Número Primo
4. Decomposição de Um Número Natural em Fatores Primos
5. Máximo Divisor Comum
6. Mínimo Múltiplo Comum

UNIDADE 5 - O Conjunto dos Números Racionais Absolutos

1. Os Números Fracionários
2. Propriedade Fundamental das Frações
3. O Conceito de Conjunto dos Racionais ($\mathbb{Q}_+$)
4. Propriedades Gerais das Frações
5. Comparação de Frações
6. Operações Fundamentais com Frações
7. A Operação Multiplicação em $\mathbb{Q}_+$
8. A Divisão de Frações
9. A Potenciação de Frações
10. Fração de Fração
11. A Simplificação na Operação de Multiplicar Frações
12. Problemas com Números Fracionários

UNIDADE 6 - Números Decimais

1. O Conceito de Número Decimal
2. Operações com Números Decimais
3. A Origem das Dízimas
4. Transformação de Números Decimais em Frações e Vice-versa

UNIDADE 7 - Geometria Intuitiva

1. As Idéias de Ponto, Reta e Plano
2. As Idéias de Semi-reta e Segmentos de Retas
3. Curvas Abertas e Curvas Fechadas
4. Regiões Convexas e Não Convexas do Plano
5. Polígonos Convexos
6. Primeiras Idéias sobre Ângulos
7. Paralelogramos Especiais: Retângulo, Quadrado e Losango

UNIDADE 8 - Medidas - O Sistema Métrico Decimal

1. Padrões de Medida
2. O Metro Linear
3. Unidades de Superfície
4. Unidades de Volume
5. Unidades de Capacidade
6. Unidades de Massa

Por vários motivos, que não nos compete discutir nesse projeto, nem sempre toda a programação apresentada é de fato desenvolvida em sala de aula. Alguns tópicos, de acordo com o planejamento do professor ou da escola, podem ser transferidos de uma série para outra.

Na escola onde foi realizado esse projeto, o programa sofreu algumas alterações frente às propostas de planejamento para cada série. As alterações foram:

UNIDADE 1 : Não trabalhar isoladamente as primeiras noções de conjunto e, sim, simultaneamente com o desenvolvimento do ensino de geometria, durante o ano letivo.

Não trabalhar os subitens 7 e 8.

UNIDADE 2 : Os itens 1 e 2 foram substituídos por textos sobre a "História dos Números".

UNIDADE 5 : Trabalhar apenas com o conceito de fração, problemas envolvendo esses conceitos, frações equivalentes e simplificação de frações.

Incluíram-se conceitos e problemas com porcentagem.

UNIDADE 7 : O desenvolvimento deve ser feito conforme proposta dessa dissertação.

UNIDADE 8 : Apenas o item 6 será trabalhado.

O programa de ensino de geometria para quinta série está detalhado no Anexo II.

De acordo com o mesmo Guia Curricular, poder-se-á trabalhar com os seguintes conceitos geométricos para as séries escolares citadas a seguir:

Primeira série:

Superfícies Fechadas Simples

Sólidos Geométricos - Poliedros de Platão

Segunda série:

Curvas Abertas ou Fechadas

Curvas Simples ou Não-Simples

Terceira série:

Tipos de Sólidos Geométricos: Prismas, Pirâmides
e Corpos Redondos

Elementos de um Poliedro: face, aresta e vértice

Segmentos de reta

Polígonos

Elementos de um Polígono: lado e vértice

Classificação dos Polígonos quanto ao número de
lados

Retas: Secantes, Paralelas e Perpendiculares

Ângulo formado por duas retas

Região Poligonal

Quadriláteros: Quadrado, Retângulo, Paralelogramo
e Losango

Como esses itens citados nem sempre são trabalhados, a autora retoma na 5ª série todo esse conteúdo e acrescenta outras informações que sejam necessárias aos alunos.

O conteúdo referente à Unidade 8, citado na pág. 22, é ensinado posteriormente, quase sempre na 6ª série; isso depende muito do grupo a ser trabalhado.

Para realizar uma aprendizagem significativa sobre os temas da Unidade 8 é importante que os alunos distingam as figuras geométricas planas das tridimensionais, bem como associem corretamente seus nomes.

Seria fundamental para estudos mais avançados em geometria, que fosse desenvolvida antes uma geometria não-métri-

ca, a fim de que esta servisse de suporte para o aprendizado da métrica, bem como outros conceitos, propriedades, relações e definições relacionadas a ela.

1.5 GEOMETRIA - CONCEITOS E DEFINIÇÕES

Para ensinar Geometria Euclideana Elementar, a autora se fundamenta em alguns conceitos e/ou definições desse ramo da matemática.

Devido à faixa etária a que se destina tal ensino, não foram apresentadas definições mais formais sobre os temas abordados.

De acordo com os padrões habituais da Geometria Euclideana Elementar, admite-se a existência de ponto, reta e plano; suas representações e indicações; os conceitos, representações e indicações de segmentos de reta e semi-retas.

Considera-se a noção de curvas e sua classificação conforme a apresentação em livros didáticos para 5ª série.

Também de forma usual, nomeiam-se os polígonos, os quais são classificados em côncavos e convexos; regulares e irregulares.

As circunferências são trabalhadas nos moldes habituais.

As figuras planas, que não podem ser classificadas como polígonos ou circunferências, são nesse trabalho denominadas figuras orgânicas.

Tratamento análogo foi dispensado aos poliedros

e corpos redondos.

A noção de ângulo foi transmitida como sendo a mudança de uma determinada direção.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- 1 FRAGA, Maria Lúcia. A matemática na escola primária: uma observação do cotidiano. São Paulo, EPU, 1988, p. 23. Temas básicos de educação e ensino.
- 2 FREIRE, Paulo. Conscientização: teoria e prática da libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire. Trad. Kátia de Mello e Silva, São Paulo, 3ª ed., Moraes, 1980, p. 79.
- 3 OTT, Margot B. Ensino por meio de solução de problemas. In: A didática em questão. CANDAU, U. M. (org.), Petrópolis, R. J., 2ª ed., Vozes, 1984.
- 4 CANIATO, R. Com ciência na educação. Campinas, SP, Papirus, 1987, p. 46.
- 5 NOVASKI, A.J.C. Sala de aula: uma aprendizagem do humano. In: Sala de aula: que espaço é esse? NOVAIS, Régis, Campinas, SP, Papirus, 1986, p. 14.
- 6 SILVA, T.R.N. e NOGUEIRA, Julita. A escola pública e o desafio do curso noturno. São Paulo, Autores Associados: Cortez, 1984, pp. 14 e 15, Coleção Educação Contemporânea.
- 7 PEREZ, Geraldo (orientador). O ensino da geometria no 1º e 2º graus no Estado de São Paulo, 1988. Texto mimeografado.
- 8 GIORGI, A. Psicologia como ciência humana: uma abordagem de base fenomenológica. Trad. Riva S. Schwartzman, Belo Horizonte, Interlivros, 1978, p. 132.

II - SITUAÇÃO-PROBLEMA E ENSINO-APRENDIZAGEM

Desde o nascimento a criança age no sentido de explorar e conhecer o espaço em que vive. Como ser explorador, identifica objetos e formas que a rodeiam através dos sentidos para, mais tarde, reconhecê-los através da razão.

Ao observar a natureza pode-se distinguir diversas formas geométricas. Elas existem também nas mais variadas atividades humanas, em maior ou menor número.

Assim, a criança descobre uma geometria espontânea: a geometria do meio social, independente da escolar.

No decorrer desse processo de descobertas, a criança adquire a linguagem do meio em que vive.

A linguagem é uma ferramenta que auxilia a criança a ampliar seus conhecimentos. Possui importante papel para que seus pensamentos sejam expressos de maneira clara e adequada.

A linguagem escrita é um sistema simbólico criado pelo homem; é um dos principais instrumentos na formação de um mundo cultural, pois permite transcender às experiências.

Com o uso e o aumento do vocabulário, a criança amplia e, conseqüentemente, evolui sua capacidade de elaborar pensamentos significativos para si e para o meio que a cerca.

O simples ato de nomear leva ao distanciamento entre o concreto e o abstrato. O nome torna presente algo que está ausente ou não se encontra ao alcance dos sentidos.

"O pensamento da criança evolui, portanto com a linguagem, e dela depende. ... a linguagem possui papel importante não só na comunicação, como também na 'codificação' de informações. A criança que sabe fazer uso adequado da linguagem pode prescindir dos objetos e de suas imagens para transformá-los, em seu pensamento".¹ (Giacaglia, 1980)

O uso da linguagem oral para expressar o pensamento é constantemente utilizado. Quando um conceito está bem definido, através do vocabulário com o qual os alunos estão acostumados e dos sinônimos, a associação dos vocábulos aos símbolos torna-se mais fácil.

O aluno revela seus pensamentos através de palavras e depois necessita de símbolos para poder anotá-los. Esse é um processo histórico, ocorrendo o mesmo com o aprendizado de geometria.

O uso da linguagem oral para representar um pensamento é constantemente utilizado como passo inicial. Em seguida, esse pensamento pode ser demonstrado através de uma linguagem mais formal, com o uso de símbolos matemáticos.

Nessa etapa o aluno deve conceber a linguagem como um sistema de signos.

Segundo Klausmeyer,² aprender um conceito é o objetivo fundamental em educação e para que seja compreendido é necessário estabelecer uma relação de associação entre palavra e imagem.

Nos Estados Unidos da América recentes estudos de pesquisa que estudam com o modelo Van-Hiele³ em ensino de geometria confirmam essa idéia.

O modelo Van-Hiele foi estabelecido por Dina Van-Hiele e Pierre M. Van-Hiele que estudaram e analisaram os trabalhos de

envolvidos por Jean Piaget e propuseram um trabalho para o ensino de geometria, tanto a nível elementar como secundário, com base no progresso do indivíduo como um todo. Fixaram etapas de aprendizagem que não são determinadas pela idade, mas, por um processo maturacional que deve ocorrer de maneira distinta em cada indivíduo.

Constata-se, através desses trabalhos, que o estudo de geometria deve ser iniciado no primário para que os alunos se familiarizem com palavras usadas nessa matéria, como: quadrado, triângulo, retângulo e círculo, através da elaboração dos conceitos, embora não haja a definição formal dos mesmos. Posteriormente, trabalha-se com ângulos retos e linhas paralelas.

Nestes mesmos trabalhos elaborados pelos Van-Hiele, a linguagem dos alunos mostra como eles excluem atributos importantes para a identificação de uma figura geométrica. Eles se utilizam da "aparência" para perceberem as formas geométricas.

Porém, alguns alunos, de nível médio ou de 2º grau que já conhecem as palavras, trocam os nomes das figuras, como por exemplo: losango por trapézio; outros não identificam paralelogramos, retângulos e quadrados.

Verifica-se também que muitos alunos se deixam levar pela orientação das figuras conforme posição apresentada no livro. Por exemplo: os triângulos só são triângulos quando estão na mesma posição apresentada no livro. O mesmo ocorre com alunos de nível universitário que não reconhecem o retângulo como paralelogramo.

Muitos alunos de 2º grau hesitam em chamar triângulos escalenos de triângulos, pois o associam ao triângulo equilátero. Consideram o triângulo escaleno como "desequilibrado": "muito alto" para ser triângulo.

Há também confusão quando mostram-se figuras cujos la

dos são curvos para fora ou para dentro , e os alunos também as chamam de triângulo. Nesse caso, parecem visualizar três pontos e não três linhas.

Verifica-se ainda nesses trabalhos que os alunos entendem uma idéia, porém, descrevem-na com vocabulário inadequado. Isso é constatado através da linguagem que os alunos utilizam quando ao desenharem triângulo equilátero o dizem "perfeito", ou ao se referirem à linhas perpendiculares dizem que "uma vai direto para cima". Nesse caso, percebe-se que o aluno não conseguiu compreender a noção de perpendicularidade; sempre associa perpendicular com horizontal e vertical.

Para os Van-Hiele os níveis de pensamento de um aluno não são classificados de acordo com a faixa etária, mas, sim, conforme as transformações e interpretações que a criança é capaz de realizar em cada situação.

Os níveis de pensamento conforme o modelo proposto pelos Van-Hiele são:

Nível 0 - Reconhecimento de figuras pela aparência geral.

Nível 1 - Análise de propriedades das figuras, sem interrelacionar as figuras ou as propriedades.

Nível 2 - Relacionar figuras e propriedades, mas, sem organizar as justificativas.

Nível 3 - Desenvolver seqüências de afirmações, a fim de que se possa deduzir uma afirmação de outra.

Nível 4 - Análise de vários sistemas dedutivos e suas propriedades.

Ao descrever o tipo de aprendizagem que ocorre nos níveis acima citados, dá-se preferência em relatar a aprendizagem com relação ao ensino de geometria.

Para que outro nível seja alcançado é necessário que

o aluno consiga elaborar o pensamento de modo a abstrair os conceitos, assim como assimilar os já adquiridos.

Nos trabalhos realizados pelos Van-Hiele o primeiro nível de pensamento (nível 0) é importante e também o mais demorado, ou seja, o aluno leva mais tempo para passar do nível zero para o nível um, quando se compara o tempo do nível um para o dois, por exemplo.

No nível zero os alunos fazem uso de sua linguagem para identificar e nomear formas, construir e explorar um novo vocabulário. Não têm necessidade do uso de sinais ou símbolos matemáticos para expressar o que pensam sobre determinado conteúdo.

Ao alcançar o nível seguinte o aluno começa a reconhecer as propriedades dos objetos de estudo, porém, não as descreve corretamente, apresenta dificuldade em associar o vocabulário utilizado e seus significados, bem como os seus símbolos.

Os níveis de pensamento não podem ser considerados realizados ou concluídos dentro do processo de duração de um período letivo; dependem de diversos fatores, não só os curriculares ou os cognitivos. Engloba todo um processo maturacional onde deve ser considerado também o fator biológico.

Para conduzir os alunos de um nível a outro mais elevado de pensamento dentro de um tema, os Van-Hiele propõem uma sequência com cinco fases de aprendizagem. São elas:

Fase 1 - Indagação: Há conversas e exploração da interpretação das palavras usadas pelos alunos. Algum conhecimento específico é apresentado pelo professor.

Fase 2 - Orientação Dirigida: Há orientação das atividades e sequência de dados para pesquisa.

Fase 3 - Explicitação: Há necessidade de buscar o que se conhece e com pouco estímulo melhorar o vocabulário a fim de opinar e observar.

Fase 4 - Orientação Livre: Há tarefas com várias fases e com várias possibilidades de solução.

Fase 5 - Integração - Há análise de todos os dados e reelaboração de novo tipo de pensamento.

Ao final da quinta fase é atingido um novo nível de pensamento.

Ao estudar os trabalhos dos Van-Hiele sobre o ensino de geometria e os níveis de pensamento que estabeleceram, pode-se dizer que esse ensino deve ser iniciado pelo estudo de objetos reais. Trabalhar com o espaço tridimensional e conhecê-lo para, mais tarde, poder introduzir os conceitos dos entes geométricos mais abstratos e seus símbolos.

A necessidade do uso de simbologias matemáticas pelos alunos se faz de forma natural, à medida que é preciso utilizar sinais mais fáceis para representar as propriedades que realmente compreenderam.

Entender o uso de um símbolo ou sinal não significa saber usá-lo no momento adequado, mas, sim, conhecer todo o processo que leva aquele "sinal" a ter o mesmo significado para todos, em qualquer situação.

Deve-se, pois, realizar um trabalho inicial de reconhecimento de formas, nomes, relações, sem preocupação de transformá-los em símbolos.

Com o desenvolvimento do processo do ensino-aprendizagem, que enfatiza o crescimento das estruturas do pensamento, o aluno iniciará o uso dos símbolos à medida que aumentar a compreensão em relação aos mesmos, entendendo que estes não são apenas imposições do estudo de geometria ou de outra disciplina, ou do seu professor.

Em um relatório feito por Pyshkalo⁴ (1968) é citado o trabalho dos Van-Hiele sobre o ensino de geometria e níveis de

pensamento anteriormente mencionados, já que havia uma dificuldade comum com o ensino desta disciplina. O próprio Pyshkalo⁴ explica que o ensino de geometria começa a ser trabalhado na escola muito tarde e, por isso, se passa da fase qualitativa de estudo para a fase quantitativa com muita rapidez.

A fase qualitativa é a que transforma as operações espaciais em operações lógicas. O desenvolvimento das crianças com relação às operações geométricas se realiza de modo a explorar o objeto para, mais tarde, mensurá-lo, e a fase de exploração e reconhecimento do objeto é a mais demorada.

Pyshkalo⁴ (1968), ao se referir ao nível mais elevado de pensamento dos Van-Hiele, afirma: "*Em experiências recentes, mostrou-se que a capacidade das crianças da escola primária diante de um raciocínio pedido é significativamente maior do que em geral se imagina, e maior do que o nível no qual a educação tradicional começa*". (Apud Hoffer, 1983)

Os próprios Van-Hiele informam que há alunos de nível escolar universitário que não atingiram o nível três de pensamento.

Verifica-se também nesses trabalhos que a resolução de uma situação problema será satisfatória se houver compatibilidade nos níveis de questionamento da situação a ser solucionada e do nível de raciocínio do aluno.

A interação da criança com o meio em que vive pode fornecer dados que a auxiliem na resolução da situação problema.

Para desenvolver sua capacidade de resolver as situações problemas, a criança necessita de diversos conhecimentos, que poderão ser considerados pré-requisitos, os quais devem estar organizados e estruturados de modo a ajudar o aluno a lidar com novos símbolos e informações do seu meio ambiente.

A elaboração ou a formação de um conceito para uma cri

ança depende muito das experiências vivenciadas por ela. Os conceitos que as crianças fazem a respeito de objetos, pessoas, etc., mudam conforme o passar o tempo e as experiências que ela realiza.

Para Piaget⁵ (1984) e Dienes⁶ (1970), as crianças devem construir ou formar os conceitos em seu próprio interior e não serem impostos a elas.

Klausmeyer⁷ (1977) utiliza-se de dois significados para a palavra conceito: um deles é como entidade pública, identificável, e o outro um constructo mental do indivíduo.

Os conceitos considerados como entidades públicas são as informações organizadas que correspondem aos significados das palavras usadas por um grupo social.

Os conceitos tidos como constructos mentais do indivíduo são formados de acordo com as experiências de aprendizagem e também conforme os seus padrões maturacionais.

Para Klausmeyer (1977) conceito é *"informação ordenada a respeito das propriedades de uma ou mais coisas - objetos, eventos ou processos - que tornam qualquer coisa particular ou classe de coisas capaz de ser diferenciada e também relacionada com outras coisas ou classes de coisas."*⁸

Ainda segundo Klausmeyer⁹ (1977), um indivíduo forma o mesmo conceito em níveis de aprendizagem: concreto, de identidade, classificatório e formal.

Ainda de acordo com o mesmo autor, os conceitos que são adquiridos apenas no nível concreto e de identidade podem ser usados para solução de problemas simples. Os adquiridos em níveis classificatório e formal podem ser usados para encontrar exemplos e contra-exemplos do conceito, relacionar várias formas e outros conceitos que podem ser utilizados em resoluções.

Os conceitos que se formam tanto nos níveis classifi-

catório e formal são de relevante importância para o desenvolvimento cognitivo da criança.

A aquisição do nome de um conceito pode acontecer em qualquer nível de aprendizagem. Sabe-se, porém, que nos três primeiros níveis - concreto, de identidade e classificatório - a criança pode formar o conceito sem ter necessidade do nome dele. Já para formar os conceitos a nível formal é essencial o nome dos mesmos.

Algumas etapas no processo da aprendizagem, tais como discriminação, classificação e formação de conceitos, preparam a criança para que esta adquira os princípios de uma teoria.

*"Um princípio é uma relação entre dois ou mais conceitos."*¹⁰ (Klausmeyer, 1977) Ele capacita o indivíduo a inferir causas, prever conseqüências, explicar e controlar situações, e resolver problemas mais complexos.

A disponibilidade para uma aprendizagem deve vir da interação entre o estágio de desenvolvimento do aluno, do assunto a ser proposto e da maneira a ser apresentada.

O diálogo estabelecido entre o professor e o aluno deve ter significado para ambos, principalmente para o aluno que recebe ou percebe informações e as reestrutura, adquirindo, assim, conhecimentos.

Quando um indivíduo é capaz de *"enunciar (expor, relatar, explicar) oralmente ou por escrito, nomes, fatos, princípios e generalizações, bem como falar sobre relações entre eles sejam mais simples ou mais complexos"*¹¹ (Saad, 1980), ele formou conjuntos maiores e organizados de informação.

O conhecimento se faz através da aprendizagem, que é a série de transformações ocorridas a partir de uma informação.

De acordo com Piaget⁵ (1984), o conhecimento se origina da ação sobre determinados elementos da informação e não sim-

plesmente de respostas associativas.

*"Por conhecimento, entenda-se não uma coleção de informações ou fatos particulares a alguns conteúdos, mas, sim, uma estrutura organizada numa totalidade, com coerência interna, que permite a compreensão de informações particulares... O progresso na aquisição de conhecimentos é, para Piaget, interdisciplinar, uma vez que se agrupam e reagrupam em torno de realidades comuns. ...Este conhecimento, enquanto organização vital do sujeito, constrói-se segundo os fatores de maturação biológica, experiências físicas e lógico-matemáticas, transmissão social e equilíbrio."*¹² (Fraga, 1988)

As informações adquiridas devem, portanto, estar sempre inseridas em contextos organizados e significativos, a fim de que a aprendizagem ocorra de maneira mais estruturada.

O modo de ensinar não depende apenas do professor e da maneira pela qual se retém a aprendizagem, mas também dos conhecimentos relativos ao estágio de desenvolvimento cognitivo em que o aluno se encontra, do entendimento das estruturas cognitivas, e da abordagem e seriação das lições, bem como do arranjo das situações ambientais, com o intuito de predispor o aluno para uma aprendizagem.

Pela maneira como o aluno responde às perguntas ou atividades, e mesmo pela forma como participa em sala de aula, pode-se analisar e estabelecer seu nível de raciocínio, ou em que estágio se encontra seu desenvolvimento cognitivo.

Com base nessas informações, a autora supõe que sempre deve ocorrer troca de idéias entre os alunos envolvidos na aprendizagem, antes de se dar um tratamento abstrato a um determinado conceito. Esse intercâmbio de idéias tenta conduzir a um pensamento crítico do aluno para consigo mesmo. Os alunos reelaboram o pensamento sobre o tema a ser desenvolvido, procurando um

contra-exemplo para a situação, ou novamente argumentando sobre o pensamento original.

Ao elaborar atividades para um processo de ensino-aprendizagem não se deve "perder de vista" o processo acima. Conforme Saad (1980), para isso é necessário o uso de estratégias voltadas para os processos ligados a:

"*Atenção (ouvir, ler, ver);*

. codificação (estocar na memória);

. recuperação (evocar material já memorizado);

. transferência (usar conhecimentos e habilidades em novas tarefas de aprendizagem);

*. pensamento produtivo (originar novas idéias)."*¹³

Entenda-se nesse trabalho que material já memorizado é o conjunto de conhecimentos adquiridos de modo organizado, estruturado e significativo. Ao se falar em originar novas idéias, compreenda-se que são novas sob o ponto de vista do sujeito que realiza a transformação das informações.

As etapas ligadas aos processos de transferência e pensamento produtivo podem ser consideradas como obstáculos para alunos não acostumados a enfrentar novas situações. Para solucionar esses possíveis problemas, a autora pensa que o professor deve mostrar que algumas atividades são mais fáceis de se resolverem do que outras e que essa facilidade depende da forma como cada pessoa enfrenta a dificuldade. Deve também revelar que nem sempre as soluções são imediatas. Algumas vezes, requerem maiores esforços e informações, a fim de iniciar um processo de pensamento que leve à solução desejada.

Os objetivos do ensino não seriam alcançados se apenas fosse dito aos alunos - pensem! -. É necessário despertar a curiosidade, para que elaborem processos de pensamento. As diferenças existentes de pessoa para pessoa no que diz respeito à

aprendizagem, experiências, habilidades, interesses e outros fatores não podem ser esquecidos, "... dar um problema à criança não começará nela o pensamento, a não ser que a criança deseje resolver o problema." ¹⁴ (Derville, 1969)

Os alunos pensam de forma diferente uns dos outros e também de forma diferente do professor. Essas diferenças individuais precisam ser consideradas para que haja desenvolvimento tanto do relacionamento como dos trabalhos de grupo; afinal, "a aptidão de aprender o que procuramos ensinar depende da experiência anterior da criança." ¹⁵ (Derville, 1969)

A participação do aluno em atividades é maior quanto maiores forem as situações criadas para que ele se envolva, colocando seu vocabulário e compreensão das palavras que utiliza no seu dia-a-dia.

O ensino deve assegurar a aquisição e a permanência do que foi aprendido, a fim de facilitar posteriores aprendizagens e aplicações. Há algumas situações problemas que envolvem transferências simples ou complexas, e essas ocorrem de acordo com o processo de ensino-aprendizagem.

Segundo Gagné, ¹⁶ a aprendizagem deve "ser orientada para a descoberta. Neste caso, o papel do professor será o de ajudar o aprendiz, encaminhando o seu raciocínio a fim de chegar à resposta, sem, contudo, fornecê-la pronta. ... Descobrir (ou re descobrir) é altamente motivador e reforçador para o aprendiz. A função do instrutor é, antes de dar respostas, fazer perguntas, levantar dúvidas, apresentar 'dicas', dirigindo a descoberta que será feita pelo aprendiz." (apud Saad, 1980)

O método da descoberta enfatiza o processo de aprendizagem no qual o indivíduo recebe informações do meio, as incorpora ao seu próprio conhecimento e as reformula para, então, produzir para si um novo conhecimento, seja ele a nível conceitual ou de princípios.

Para que o método da descoberta seja eficaz, o professor precisa estar seguro de seu processo de ensino, deixando algumas indagações "no ar", a fim de incentivar a pesquisa e a curiosidade por parte dos alunos.

Assim, o aluno começa a organizar seus próprios pensamentos e, com os preconceitos, elabora a noção do conceito a ser aprendido, mesmo que não consiga num primeiro momento verbalizá-lo, e inicialmente não faça uso dos símbolos matemáticos para anotá-lo.

Deve-se, porém, tomar cuidado para não preparar uma aula apenas com dúvidas ou polêmicas. Os alunos também necessitam de auto-afirmação e é importante para eles conseguirem responder com certa facilidade algumas questões. Adquirir compreensão de como as coisas se relacionam, traz a sensação de satisfação. *"Esse sentimento aumenta nossa confiança em nós mesmos e age como estímulo a novos esforços."*¹⁷ (Derville, 1969)

Os principais problemas referentes ao uso do método da descoberta estão relacionados com a dificuldade de execução. Para isso é necessário que o professor seja paciente para esperar que os alunos cheguem ao final do trabalho, sem apressá-los (a não ser que seja necessária a interferência).

Um outro problema da aplicação desse método é o número de alunos em sala de aula (aproximadamente trinta e cinco), o que dificulta o trabalho do professor, visto que cada aluno possui seu conhecimento diferenciado dos demais.

O período de duração das aulas e a programação curricular a ser cumprida também são fatores que impedem a aplicação do método da descoberta.

Pode-se dizer que existe a preocupação do professor com o programa curricular, mas, na verdade, *"não se sabe com segurança que conteúdo é realmente essencial e quais os conceitos*

e princípios que devem ser trabalhados com os alunos."¹⁸ (Ronca, 1980)

É opinião da autora que mesmo tendo de seguir um programa curricular com conteúdo específico, cabe ao professor a necessidade de compreender o aluno que apresente dificuldade em determinado conceito. Ao aceitar essas dificuldades, selecionam-se com maior facilidade os conteúdos da programação a serem trabalhados, a fim de que estes sejam assimilados de modo significativo.

"Frequentemente os alunos acreditam que se uma tarefa não pode ser feita de imediato por causa de alguma dificuldade, então, não poderão fazê-la. Coisa alguma teria avanço se isso fosse verdade."¹⁹ (Lester, 1982)

"Resolver problemas exige pensamento. Pensar, refletir, é combinar princípios previamente aprendidos, para poder aplicá-los a uma situação particular."²⁰ (Saad, 1980)

Dessa forma, o indivíduo que adquire o hábito de pensamento produtivo pode compreender e participar melhor da sociedade em que vive, pois um dos objetivos educacionais é o de auxiliar as pessoas a pensarem por si mesmas.

Nesse trabalho, uma atividade é considerada como situação problema quando:

"1 - Uma pessoa confronta desejos ou necessidades para encontrar a solução.

2 - A pessoa não tem, de imediato, modelos adequados para encontrar a solução.

3 - A pessoa precisa fazer tentativas para encontrar a solução."²¹ (Lester, 1982)

Esses itens devem ser trabalhados com o aluno no sentido de ensiná-lo a buscar soluções para situações que lhe forem apresentadas, sem que tenha medo de correr riscos de errar.

"Os erros cometidos pelos alunos não podem, de modo al

gum, ser assinalados, riscados, ou substituídos pela resposta certa."22 (Fraga, 1988)

A maioria das crianças desenvolvem resistência no sentido de realizar correções em seus raciocínios inadequados. Ao invés de corrigir alguns pontos errôneos do raciocínio, apagam toda a solução e iniciam novamente a atividade. Procedendo dessa maneira, a opinião do aluno é de que a resolução de algumas situações só se dará no momento em que conseguir iniciar e terminar seu raciocínio de maneira ininterrupta.

O aluno deve aproveitar os erros cometidos e vê-los como benéficos porque o leva "a estudar o que aconteceu, a entender o que aconteceu de errado, e, através do entendimento, a corrigi-los."23 (Papert, 1988)

"Pesquisando o raciocínio do aluno na elaboração da solução é que se pode encontrar o modo pelo qual encaminha seu raciocínio, o ponto ótimo em que se encontra e onde se obstaculizou a construção do conhecimento. No resgate do erro, muitas vezes o próprio sujeito consegue localizar sua dificuldade e, com a ajuda benéfica do professor, alcançar a superação de si mesmo."22 (Fraga, 1988)

Para Lester (1982) é importante que o indivíduo se habitue a resolver situações apresentadas como problemas, desde as mais simples até as mais complexas. Cita ainda três fatores que interagem para a resolução de situações problemas:

"1 - Fatores de experiência, tanto do meio ambiente como pessoais.

2 - Fatores afetivos, igualmente interessantes, motivação, impulso, ansiedade e assim por diante.

3 - Fatores cognitivos, assim como capacidade de aprendizagem, capacidade de raciocínio, habilidades com cálculos e assim por diante."24

De acordo com Fraga, na relação do professor com o aluno *"está embutido o resgate dos interesses nascidos do contexto sócio-cultural dos alunos, cuja valorização depende, e muito, da disponibilidade afetiva do professor."*²⁵

Ao propor que o aluno resolva determinada situação problema, não se deve esquecer que ele traz suas experiências pessoais, afetivas e cognitivas.

Valorizar o conhecimento e as informações trazidas pelo aluno auxilia a sua participação mais efetiva nas atividades elaboradas.

É importante acostumar os alunos a pensarem sem direcionar seus pensamentos, utilizando-se de informações externas, sejam elas de livros, dicionários, textos ou mesmo do professor.

Quando os alunos conscientizam-se do volume de informações e conhecimentos adquiridos, e que através deles poderão chegar a outros, trabalham melhor consigo mesmo e com o grupo ao qual pertencem, gerando crescimento pessoal.

Polya²⁶ e Lester¹⁹ acreditam que o sucesso da resolução de um problema ocorra a partir da consideração de 4 estágios, que são:

1. Compreensão (entender o problema).
2. Organização de dados (imaginar um plano de solução).
3. Resolução (por em prática o plano).
4. Análise da resposta (verificar).

Nesses estágios estão envolvidos o esforço do indivíduo para a compreensão do problema e a organização de dados, associando, assim, habilidades e processos mentais no sentido de buscar a solução.

O hábito de trabalhar com estágios de resolução gera no aluno segurança para elaborar suas próprias soluções e verificá-las, não esperando, de forma passiva, que outro (o professor) o faça.

Quando um aluno cria uma solução para uma situação problema, associou e/ou organizou de forma original informações anteriormente adquiridas.

A criatividade potencial dos alunos pode ser encorajada, incentivada, desenvolvida e aperfeiçoada, levando-os a um desempenho melhor nas suas atividades.

*"O ritmo de mudanças que a sociedade atual enfrenta está a exigir do homem comportamentos flexíveis, abertura a novos modos de ser e de agir, enfim, criatividade."*²⁷ (Bonamigo, 1980)

A riqueza do processo de resolução de problemas está no fato de que dois ou mais alunos podem resolver a mesma questão utilizando-se de raciocínios diferentes, porém, corretos.

Alguns professores vêem essa situação como que dificultando o processo de correção de exercícios em salas de aula numerosas, visto que não conseguiriam trabalhar com todas as soluções apresentadas durante o exíguo período de uma aula.

Para a autora um início de trabalho que englobe situações de solução de problemas, pode se dar com a aplicação de atividades do tipo "quebra-cabeça".

Essas atividades são consideradas situações problemas quando exigem que sejam resolvidas. Não importa qual o caminho a ser escolhido para início da atividade, o importante é que se construa um plano de resolução e se encontre a solução.

Existem "quebra-cabeças" dos mais simples aos mais complexos, mas todos necessitam de um trabalho de solução, onde se exige a análise das peças, determinação do que se quer construir e do plano de resolução, tentativa de resolução e verificação.

Pode-se dizer que qualquer situação que seja apresentada a um indivíduo e solicite uma resolução de qualquer tipo: discriminação, associação, classificação, etc., exigirá etapas

de estruturação. A reelaboração de conceitos e a verificação destes na solução da tarefa apresentada serão consideradas processo de resolução da situação problema.

Sabe-se que, muitas vezes, para que o conhecimento se amplie, o professor deverá fornecer as informações adequadas, compatíveis com o nível de pensamento dos alunos.

Questões feitas aos alunos com o objetivo de conduzi-los a um nível de pensamento mais elevado, conforme terminologia usada pelos Van-Hiele, podem ser consideradas como uma alternativa de metodologia de ensino na resolução de problemas.

A autora, através de questões feitas aos alunos, apresenta situações-problemas e, a partir das respostas obtidas, faz outras perguntas.

O objetivo das perguntas foi o de conduzir os alunos a uma discussão sobre o tema a ser estudado, levando-os, assim, a uma reflexão, organização de idéias, e, conseqüentemente, aumentando a probabilidade de ampliar seus conhecimentos a respeito do tema.

A aprendizagem é um processo idiossincrático e pode ser adquirida pelo aluno através da descoberta, de "insights", ou ainda de outras formas de aprendizagem, dependendo muito do nível de pensamento em que o sujeito se encontra e do grau de dificuldade da questão.

Por causa desse processo idiossincrático não há uma metodologia específica ao ser iniciada a atividade; a participação dos alunos indica qual é a mais adequada para aquele grupo.

As visões de educação que a autora dispunha e a experiência pessoal no ensino-aprendizagem levaram-na a buscar fundamentações e algumas respostas às questões com as quais se defrontava em sala de aula.

A fundamentação teórica foi baseada em diversos auto-

res com o objetivo de clarificar seu posicionamento frente ao en-sino de geometria na 5ª série.

Foi percebida a dificuldade de trabalhar com apenas uma estratégia de ensino em salas de aula numerosas, considerando que cada aluno tem características próprias e, por vezes, não tem afinidade com o tipo de estratégia imposta pelo professor.

A autora não tem a pretensão de oferecer um trabalho inusitado de como ensinar melhor e com mais significado geometria. Apenas expõe uma alternativa metodológica para o ensino de geometria na quinta série, onde são utilizados os conhecimentos apresentados pelos alunos e, a partir destes, são fornecidos outros dados que despertem no aluno outras idéias.

Ao "*ajudar o aluno, o professor deve dar uma ajuda interior, isto é, sugestões que poderiam ter nascido na mente do próprio aluno, e evitar uma ajuda exterior, isto é, evitar dar pedaços de solução que não tenham relação com que se passa na mente do aluno.*"²⁸ (Polya, 1985)

Não é só na resolução de problemas que o professor deve auxiliar, mas, também no desenvolvimento da criatividade, pois quanto mais o aluno for encorajado ou incentivado a novas elaborações, ou achar novos caminhos, posicionar-se frente a fatos e tomar decisões, seu ajuste à novas situação se dará com mais facilidade, fazendo com que ele venha a se envolver no assunto, criando, então, soluções próprias e originais.

Quando um aluno percebe que está criando ou reinventando algo, essa descoberta de seu potencial o incentiva a pesquisar mais sobre o tema redescoberto, desenvolvendo-se cognitivamente e socialmente.

"Alguma liberdade é importante para a emissão de respostas criativas. ...A reação do professor tem muito a ver com o incentivo da coragem de seus alunos para experimentar expandir

suas idéias."²⁹ (Bonamigo, 1980)

O papel do professor é o de incentivar o aluno, sempre que possível na busca de mais uma alternativa de resolução, incentivando-o a expressar pensamentos e sentimentos, fazendo perguntas ou solicitando esclarecimento sobre o processo de solução de um problema.

*"O ensino envolve muitas situações de incerteza e uma ampla gama de respostas possíveis. Ele, em si, pode estimular a criatividade, ou seja, a abordagem que o professor usa em sua aula tem alguma relação com o comportamento criativo que o aluno vem a demonstrar, ...não apenas dar liberdade para a pessoa expor suas idéias, mas encorajá-la a inovar; não apenas ouvi-la, mas reagir com prazer ao que ela diz e oferecer-se para ajudá-la a fazer algo novo."*²⁹ (Bonamigo, 1980)

Para que isso ocorra é fundamental que o professor tenha domínio do conteúdo a ser ministrado, saiba lidar com as soluções geradas pelos alunos e com as questões que surjam de maneira inesperada. Balzan (1980) ressalta esses pontos quando cita: *"é muito importante que o professor tenha grande bagagem cultural, abrangendo obrigatoriamente seu campo específico, pois, somente desta forma ele poderá se dar ao luxo de abrir mão do conteúdo como um fim em si mesmo, utilizando-o como meio, objeto de reflexão e de crítica, através do qual, com as modernas técnicas de ensino, poderá mobilizar as chamadas capacidades intelectuais superiores: a compreensão dos fenômenos físicos, biológicos e humanos, a análise desses fenômenos, a aplicação a novas situações, a síntese, o julgamento enfim."*³⁰

É objeto desse trabalho tratar o ensino de Geometria Euclideana na quinta série do primeiro grau de maneira mais informal do que é apresentada atualmente pela maioria dos livros didáticos. Procura também conceituar de forma simples o início

do estudo das figuras geométricas, criando situações que gerem interesse e criatividade por parte dos alunos. Desse modo, um tratamento mais rigoroso da linguagem é atingido gradualmente. Para tanto, a autora parte do manuseio e observação das formas geométricas de três dimensões, que serão chamadas sólidos geométricos.

Paralelamente utiliza da relação estabelecida com objetos do cotidiano, representando figuras que possuem uma ou duas dimensões, para que os alunos possam elaborar os conceitos de plano, reta e ponto, nos moldes do tratamento da Geometria Euclideana.

Sem a alteração da programação para o ensino da geometria nas quintas séries, proposta pelos guias curriculares do Estado de São Paulo, esse trabalho visa apresentar e relatar as atividades que foram elaboradas com a finalidade de trabalhar a aprendizagem de conceitos básicos e intuitivos na geometria.

A proposta de ensino que aqui é apresentada baseia-se, inicialmente, na exploração dos conceitos que os alunos já possuem, referentes ao tipo e formato das figuras geométricas, posições que podem ocupar no espaço e entre si, e os elementos de que são constituídas.

Dentre as várias formas possíveis para abordar o ensino de geometria, a autora percebeu que a estratégia que elegeu para realizar as atividades com os alunos se processa por uma compreensão da situação, coleta de informações, descoberta de uma possível solução e verificação da mesma; o que faz esse processo de ensino-aprendizagem ser próximo ao conhecido na literatura atual como "estratégias de resolução de problemas".

Quando a autora aproxima o tipo de estratégia da de resolução de problemas, é porque as atividades se desenvolveram no decorrer do processo de aprendizagem através de discussão, discriminação, associação ou até mesmo generalização de determina-

dos temas com os alunos, dessa forma estabelecendo um conceito ou uma definição.

A maior parte da aquisição dos conceitos geométricos foi elaborada através de uma estratégia na qual o aluno era o elemento central da situação de trabalho, onde, a partir de vocabulário pessoal e do manuseio de algumas formas geométricas, o processo de ensino-aprendizagem foi conduzido.

Essa estratégia adaptou-se ao grupo a ser trabalhado, pois, para a autora o processo de ensino-aprendizagem centraliza-se no aluno, em suas necessidades de conhecimentos e considerações do que realiza.

O aluno, sendo o centro da ação ensino-aprendizagem, conduz a forma de apresentação dos conteúdos na medida em que expõe suas necessidades e anseios de conhecimentos, auxiliando e sendo auxiliado no grupo do qual participa.

Procura-se, dessa forma, fazer com que o professor apareça apenas como organizador das idéias dos alunos, não devendo perder o papel de orientador ou expositor dos conhecimentos a serem adquiridos.

A autora compreende o ato de ensinar não simplesmente como transmissão de conhecimentos, mas, sim, como uma operação complexa onde os mais diversos fatores estão envolvidos. Acredita que a experiência do aluno, bem como sua satisfação ao superar um obstáculo são elementos importantes no processo de ensino-aprendizagem. Assim, a estratégia utilizada se constitui em uma possibilidade dentre as várias de ensino de geometria.

As idéias desenvolvidas no presente trabalho, quando confrontadas com outras já publicadas, deixam claro que a atividade que foi desenvolvida em sala de aula se constitui de vários tópicos, de diversas visões de ensino da geometria, mas não se molda especificamente a nenhuma delas.

O objetivo do presente trabalho é, a partir do estudo das noções de geometria, proporcionar a descoberta de um caminho que conduza ao desenvolvimento integral do aluno, não priorizando apenas um aspecto do ensino, mas o conjunto deles.

31

BIBLIOGRAFIA CITADA

- 1 GIACAGLIA, L.R.A. Teoria de Instrução e Ensino por descoberta, contribuições de Jerome Bruner. In: PENTEADO, W.M.A. (org.), Psicologia e ensino. São Paulo, Papelivros, 1980, p. 47.
- 2 KLAUSMEYER, H.J. e GOODWIN, W. Manual de Psicologia Educacional, aprendizagens e capacidades humanas. Trad. Maria Célia T.A. de Abreu. São Paulo, Harbra, 1977, cap. 11, pp. 311-344.
- 3 VAN-HIELE, in: HOFFER, A. Pesquisa baseada em Van-Hiele. Trad. Elenisa T. Curti. In: LESH, R. e LANDAU, M. Acquisition of mathematics concepts and process. New York, Academic Press, 1933.
- 4 PYSHKALO, in: HOFFER, A. Pesquisa baseada em Van-Hiele. Trad. Elenisa T. Curti. In: LESH, R. e LANDAU, M. Acquisition of mathematics concepts and process. New York, Academic Press, 1983, p. 209.
- 5 PIAGET, in: WADSWORTH, B.J. Piaget para o professor da pré-escola e 1º grau. Trad. Marília Z. Sanvincente. São Paulo, Pioneira, 1984, Biblioteca Pioneira de Ciências Sociais.
- 6 DIENES, Z.P. Aprendizado Moderno da Matemática. Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1970, cap. 7, pp. 147-191.
- 7 KLAUSMEYER, H.J. e GOODWIN, W. Manual de Psicologia Educacional, aprendizagens e capacidades humanas. Trad. Maria Célia T.A. de Abreu, São Paulo, Harbra, 1977, cap. 2, pp. 50-62.

- 8 KLAUSMEYER, H.J. e GOODWIN, W. Manual de Psicologia Educacional, aprendizagens e capacidades humanas. Trad. Maria Célia T.A. de Abreu. São Paulo, Harbra, 1977, p. 50.
- 9 —————. Manual de Psicologia Educacional, aprendizagens e capacidades humanas. Trad. Maria Célia T.A. de Abreu. São Paulo, Harbra, 1977, p. 51.
- 10 —————. Manual de Psicologia Educacional, aprendizagens e capacidades humanas. Trad. Maria Célia T.A. de Abreu. São Paulo, Harbra, 1977, cap. 11, p. 314.
- 11 SAAD, A.C. O modelo de ensino-aprendizagem, de Robert Gagné. In: PENTEADO, W.M.A. (org.). Psicologia e Ensino. São Paulo, Papelivros, 1980, p. 137.
- 12 FRAGA, M.L. A matemática na escola primária: uma observação do cotidiano. São Paulo, EPU, 1988, p. 12, Temas básicos de educação e ensino.
- 13 SAAD, A.C. O modelo de ensino-aprendizagem, de Robert Gagné. In: PENTEADO, W.M.A. (org.). Psicologia e Ensino. São Paulo, Papelivros, 1980, p. 141.
- 14 DERVILLE, L. Psicologia prática no Ensino. São Paulo, Ibrasa, 1969, cap. 9, p. 93.
- 15 —————. Psicologia Prática no Ensino. São Paulo, Ibrasa, 1969, cap. 3, p. 34.
- 16 GAGNÉ, R. In: SAAD, A.C. O modelo de ensino-aprendizagem, de Robert Gagné. In: PENTEADO, W.M.A. (org.). Psicologia

- e ensino. São Paulo, Papelibros, 1980, p. 152.
- 17 DERVILLE, L. Psicologia prática no ensino. São Paulo, Ibrasa, 1969, cap. 5, p. 55.
 - 18 RONCA, A.C.C. O modelo de ensino de David Ausubel. In: PENTEADO, W.M.A. (org.). Psicologia e ensino. São Paulo, Papelivros, 1980, p. 60.
 - 19 CHARLES, R. e LESTER, F. Teaching problem solving (what, why & how). Trad. Regina A. Bertonha. Polo Alto, Califórnia, U.S.A., Dale Seymour Publication, 1982, p. 6.
 - 20 SAAD, A.C. O modelo de ensino-aprendizagem, de Robert Gagné. In: PENTEADO, W.M.A. (org.). Psicologia e ensino. São Paulo, Papelivros, 1980, p. 152.
 - 21 CHARLES, R. e LESTER, F. Teaching problem solving (what, why & how). Trad. Regina A. Bertonha. Polo Alto, Califórnia, U.S.A., Dale Seymour Publication, 1982, p. 5.
 - 22 FRAGA, M.L. A matemática na escola primária: uma observação do cotidiano. São Paulo, EPU, 1988, p. 119, Temas básicos de educação e ensino.
 - 23 PAPERT, S. Logo: computadores e educação. Trad. José A. Valente, Beatriz Bitelman e Afira V. Ripper, São Paulo, Brasiliense, 1988, p. 142.
 - 24 CHARLES, R. e LESTER, F. Teaching problem solving (what, why & how). Trad. Regina A. Bertonha, Polo Alto, Califórnia, U.S.A., Dale Seymour Publication, 1982, p. 10.

- 25 FRAGA, M.L. A matemática na escola primária: uma observação do cotidiano. São Paulo, EPU, 1988, p. 2. Temas básicos de educação e ensino.
- 26 POLYA, G. A arte de resolver problemas. Trad. Heitor L. de Araújo. Rio de Janeiro, Editora Interciência, 1977.
- 27 BONAMIGO, E.M.R. Criatividade e ensino. In: Psicologia Educacional: contribuições e desafios. Porto Alegre, Editora Globo, 1980, cap. 3, p. 225.
- 28 POLYA, G. O ensino por meio de problemas. In: Revista do professor de matemática. São Paulo, Sociedade Brasileira de Matemática, 1985, nº 7, p. 15.
- 29 BONAMIGO, E.M.R. Criatividade e Ensino. In: Psicologia educacional: contribuições e desafios. Porto Alegre, Editora Globo, 1980, cap. 3, p. 229.
- 30 BALZAN, N.C. Sete asserções inaceitáveis sobre a inovação educacional. In: Educação e sociedade. São Paulo, Cortez Editora, Autores Associados, 1980, nº 6, junho, p. 121.

III - METODOLOGIA

Para a redação do presente trabalho, foi escolhido o método descritivo. Alguns aspectos orientaram a autora na escolha desse método:

- As expectativas dos alunos com relação ao que iriam aprender durante as aulas.
- As frustrações dos alunos quando seus conhecimentos não eram considerados válidos.
- A forma como os alunos compreendiam determinados conceitos e como os reformulavam, efetuando generalizações.
- A constatação de que a escola não levava em consideração o que o aluno desejava ou tinha interesse em aprender.

Os itens mencionados acima foram observados pela autora de forma assistemática, durante o desenrolar de sua prática pedagógica, através de conversas informais com alunos, como também nas reuniões com outros professores.

Não foi de interesse da autora coletar dados quantitativos sobre a forma como os alunos esperavam aprender e como se sentiam, nem informações dos professores sobre como abordavam ou lecionavam alguns conceitos ou ainda como analisavam a escola.

Uma análise quantitativa não responderia às expectativas com relação ao trabalho realmente desenvolvido, pois as pessoas tendem a se sentir constrangidas quando solicitadas a descrever como procedem em determinado plano de atividade. Professores e alunos, por sua vez, tendem a responder de forma adequada e até mesmo sob um ponto de vista ideal, questões sobre situações que se referem à sala de aula.

Esse trabalho descreve os acontecimentos ocorridos durante as aulas de geometria. A autora, nessas ocasiões, fez uso das indagações, dúvidas ou informações dos alunos, a fim de que adquirissem novos conhecimentos ou reformulassem conceitos.

Analisando-se os diálogos estabelecidos durante as atividades, percebe-se quanto conhecimento o aluno traz para a sala de aula e, muitas vezes, os mesmos não são aproveitados pelos professores, pois a atividade que propõem torna-se relevante frente à ansiedade de aprender do aluno; a necessidade de ensinar do professor se sobrepõe às dos alunos.

3.1 A OPÇÃO PELA SALA DE AULA

Os aspectos mencionados anteriormente, comuns à tantas salas de aula, podem ser diferenciados em diversos graus de intensidade quando o mesmo trabalho de ensino-aprendizagem é realizado com pequenos grupos de alunos em atividades extra-escolares.

Quando o ensino é dado a pequenos grupos, os alunos têm maior disponibilidade da atenção do professor e existe uma afinidade mais acentuada entre os elementos, fatores esses que

levam a uma participação maior dos integrantes.

Não se deve esquecer que a timidez afeta tanto a participação dos alunos, como a possibilidade de verificar como estão trabalhando com as informações sobre os conteúdos.

A autora não se interessou em retirar os alunos do ambiente de sala de aula e trabalhar com grupos diferenciados, a fim de comparar posteriormente as estratégias utilizadas e verificar qual produziria melhores resultados na aprendizagem do conteúdo em questão.

O mini-curso "Geometria tem Arte", mencionado no capítulo I, já demonstrara que os alunos em situação extra-escolar têm reações distintas daquelas apresentadas em salas de aula convencionais.

Outros fatores que levaram a autora a abandonar a idéia de trabalhar com grupos diferentes e estratégias distintas, a fim de poder realizar comparações, foram:

- A escola onde o projeto foi aplicado ter apenas duas quintas séries e o professor contratado ter assumido as duas classes, mantendo o mesmo programa para ambas.

- O fato da autora estar envolvida com as estratégias elaboradas para as atividades que constam desse trabalho, e a constatação do quanto isso interferiria no processo da aplicação e observação de estratégias diferentes da proposta por ela.

3.2 A SELEÇÃO DOS ALUNOS

No que se refere à escolha dos sujeitos envolvi-

dos no trabalho não houve uma amostragem a priori. A autora optou por desenvolver as atividades com seus próprios alunos, tendo em vista já estar envolvida no ensino para quintas séries em uma escola da rede particular de ensino, que aprovou e incentivou o desenvolvimento de um projeto diferenciado para enfocar a aprendizagem dos conceitos de geometria.

3.3 AS OBSERVAÇÕES E A POSSÍVEL INTERFERÊNCIA

O fato de a autora atuar como professora e observadora e não apenas como pesquisadora-observadora, pode ser considerado um fator tanto de influência positiva como negativa em relação ao comportamento do aluno. Uma convivência maior com os alunos pode ter resultado em uma participação mais ativa ou, mesmo diminuir de modo significativo essa participação. Sabendo dessa interferência, suas vantagens e desvantagens, a autora optou por desenvolver o trabalho de modo que tanto as expectativas dos alunos, como da escola e da própria autora viessem a caminhar concomitantemente.

As observações foram sistemáticas no que se refere ao trabalho de geometria, porém, os registros foram realizados longe do alcance dos alunos, embora os mesmos soubessem que as idéias e atividades apresentadas e discutidas fariam parte de um trabalho a ser elaborado pela sua professora.

3.4 AS ETAPAS DO TRABALHO

O desenvolvimento do trabalho teve duas fases distintas, porém, coexistentes.

A primeira etapa baseou-se em atividades elaboradas com objetivos específicos, embora não rígidos, onde observou-se:

- O comportamento dos alunos frente à proposta da atividade.
- As respostas fornecidas às questões formuladas durante a atividade.
- As informações ou conhecimentos que os alunos possuem e reformulam.

A segunda etapa consistiu em leituras de trabalhos de autores que abordaram observações semelhantes ou não, referentes ao comportamento e/ou respostas dos alunos para determinadas situações consideradas problemas. Isso se fez necessário, e ao mesmo tempo relevante, já que as leituras levaram a autora a comparar e rever estratégias, percebendo detalhes que, por muitas vezes, passaram despercebidos na sala de aula.

O fato dessas etapas terem sido realizadas simultaneamente, foi importante à medida que os alunos, no decorrer das atividades, apresentavam novos dados, os quais eram passíveis de análise e verificação sobre como se processava a aprendizagem.

O processo escolar de 1º grau tem características peculiares como, por exemplo, a frequência em sala de aula, o cotidiano escolar, tarefas extra-classe, grande quantidade de alunos submetidos à situação de aprendizagem, a vivência com o processo de avaliação. Para a autora era importante registrar a

viabilidade de se trabalhar com o ensino-aprendizagem em grandes grupos, utilizando-se da estratégia de resolução de problemas.

O presente relato menciona apenas uma parte do trabalho que vem sendo desenvolvido pela autora no decorrer de sua prática pedagógica. É intenção da mesma continuar a aplicação dessas idéias em anos posteriores, com alterações que visem o desenvolvimento e aperfeiçoamento do trabalho com relação ao ensino-aprendizagem.

IV - EM SALA DE AULA

4.1 OS ALUNOS

Os alunos envolvidos nesse trabalho eram crianças com idade entre dez e doze anos que, em 1989, cursavam a quinta série do primeiro grau da Escola de Educação Infantil e 1º Grau "EDUCAP", pertencente à rede particular de ensino do município de Campinas, Estado de São Paulo.

Esse projeto, por ter sido realizado em escola da rede particular de ensino, permitiu um contato com alunos que, em tese, não possuíam problemas como desnutrição, falta de material extra-escolar e outros fatores que poderiam vir a prejudicar o desempenho escolar. Não se pretende discorrer sobre os aspectos desse problema, pois diversos autores já o fizeram.

O grupo era formado por crianças que possuíam condição financeira estável, sendo que a maioria tinha possibilidade de desenvolver suas habilidades com mais facilidade, contribuindo, assim, com mais informações para o grupo do qual participavam na escola.

O grupo apresentava características como: curiosidade, prontidão para pesquisa e trabalhos em equipe, facilidade

de em expor suas opiniões, preferência por aula debate (para posteriormente realizar tarefas escritas). Não apresentavam atitudes que os considerassem indisciplinados em sala de aula.

O trabalho foi realizado em duas salas, sendo que em uma delas havia 36 alunos e, na outra, 33.

4.2 MATERIAL DIDÁTICO

Nesse trabalho foi usada uma caixa de madeira, pintada de branco por dentro e por fora. (vide Fig. 1)

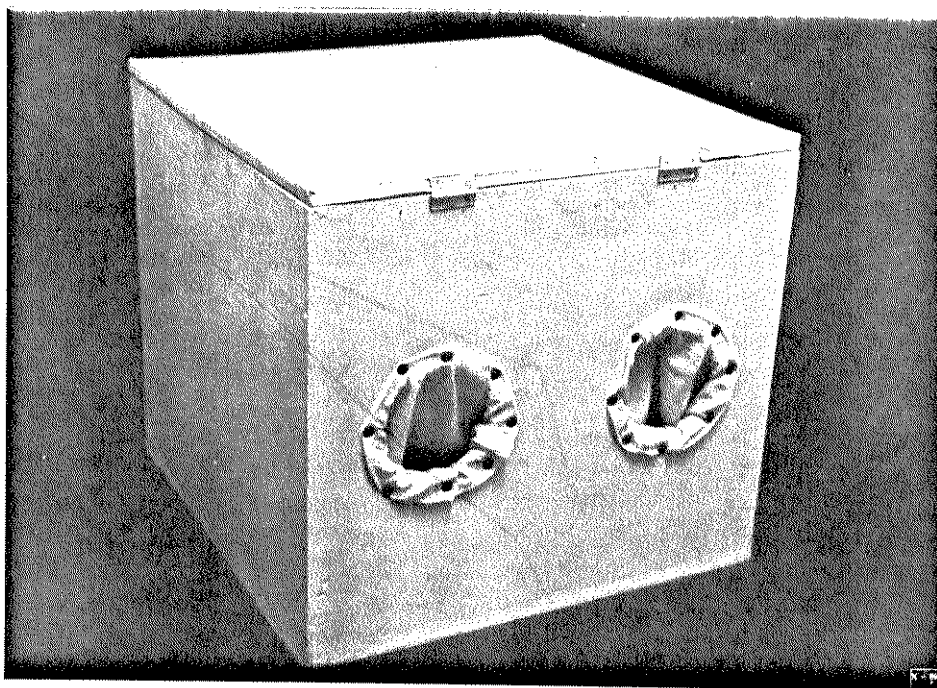


Figura 1 - Caixa Branca

Possuía, em uma das faces, dois orifícios, que se mantinham fechados por "um tipo de luva" feita de pano, o que impedia os alunos de verem o que havia dentro da caixa.

A face superior era uma tampa com dobradiça, que também se manteve fechada durante a atividade. Para abri-la era preciso deslocar um gancho que existia no lado oposto às dobradiças.

A caixa era utilizada com o objetivo de trabalhar a memória através do tato. O aluno introduzia suas mãos nos orifícios e manuseava uma figura geométrica de três dimensões (vide Figuras 2 e 3), sem que o aluno soubesse qual era. Através de sensações táteis, tentava associar a forma ao nome adequado.

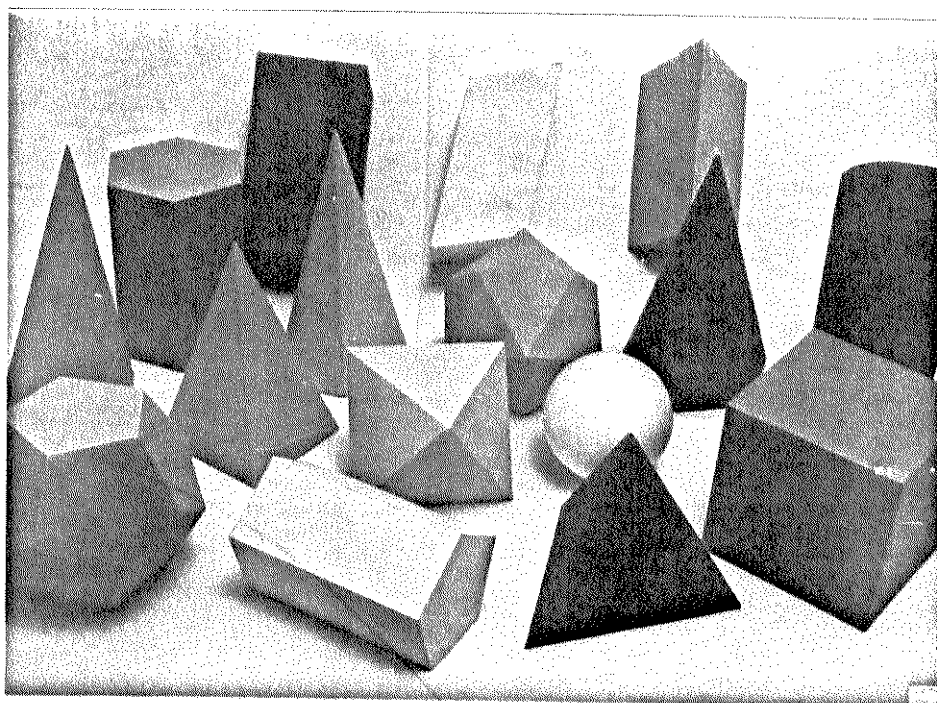


Figura 2 - Sólidos Geométricos

Alguns sólidos geométricos eram representados através de embalagens comerciais. Outros foram construídos pela autora com papel color-set e se dividiam entre os cinco poliedros regulares; um conjunto de pirâmides formado por duas pirâmides de base triangular (uma de papel color-set e uma de canudinhos), duas pirâmides de base quadrangular (uma de papel color-set e outra de canudinhos, uma pirâmide de base hexagonal; um conjunto de prismas formado por um prisma de base triangular, dois prismas



Figura 3 - Embalagens Comerciais

de base quadrangular - um deles sendo prisma oblíquo de base quadrada, um prisma de base pentagonal, dois prismas de base hexagonal (um em papel color-set e outro em canudinhos); um grupo, chamado de corpos redondos, formado por um cilindro de papel, um cone de papel, e uma esfera de isopor. (vide Figuras 2 e 4)

Obs.: Foram construídos dois octaedros e dois hexaedros, um de papel color-set e outro de canudinhos.

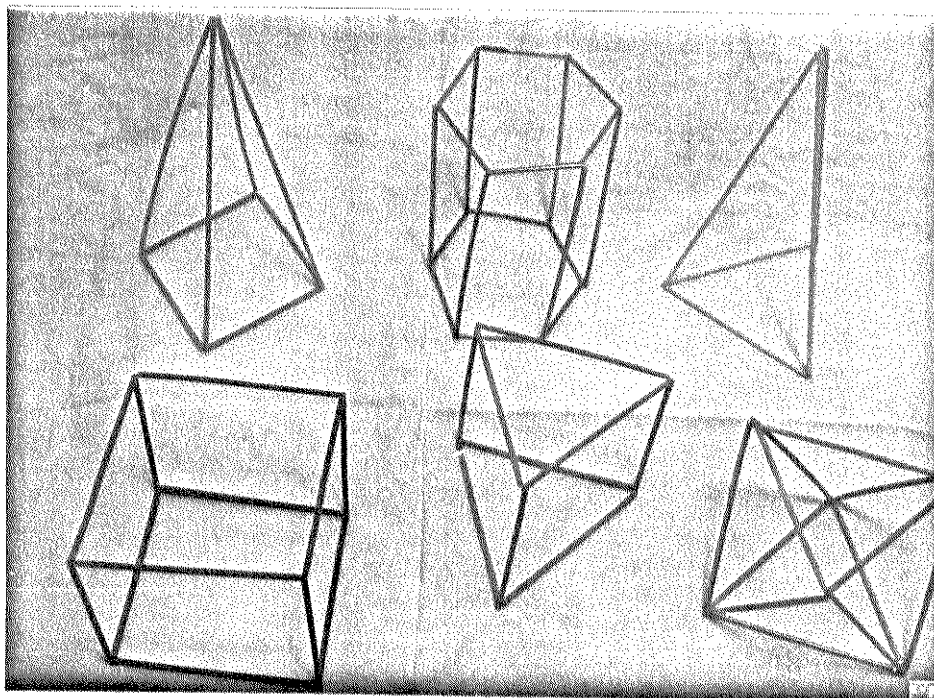


Figura 4 - Poliedros de Canudinhos

Outro materail utilizado foi um jogo de cartões, composto por vinte e quatro cartas, feitas de cartolina com as dimensões de 10 cm x 7,5 cm. Em cada carta havia o nome de um sólido geométrico. (vide figura 5)

SÓLIDOS GEOMÉTRICOS	CORPOS REDONDOS	CORPOS NÃO REDONDOS
POLIEDROS	NÃO POLIEDROS	PRISMAS
NÃO PRISMAS	PIRÂMIDES	NÃO PIRÂMIDES
OUTROS	CONE	NÃO CONE
ESFERA	NÃO ESFERA	CILINDRO
NÃO CILINDRO	OCTAEDRO	ICOSAEDRO
DODECAEDRO	TETRAEDRO	HEXAEDRO
POLIEDROS REGULARES	CUBO	PARALELEPÍPEDO

Figura 5 - Jogo de Cartões

O objetivo desse jogo era reter conhecimentos quanto ao nome e classificação das figuras geométricas de três dimensões apresentadas, e o nome de algumas delas, através de associa

ções estabelecidas entre a palavra contida na carta sorteada e o grupo de sólidos geométricos trabalhado.

O material para o trabalho de figuras planas era constituído de figuras construídas em papel color-set, desenhos de figuras planas e figuras construídas com canudinhos. (vide figuras 6 e 7)

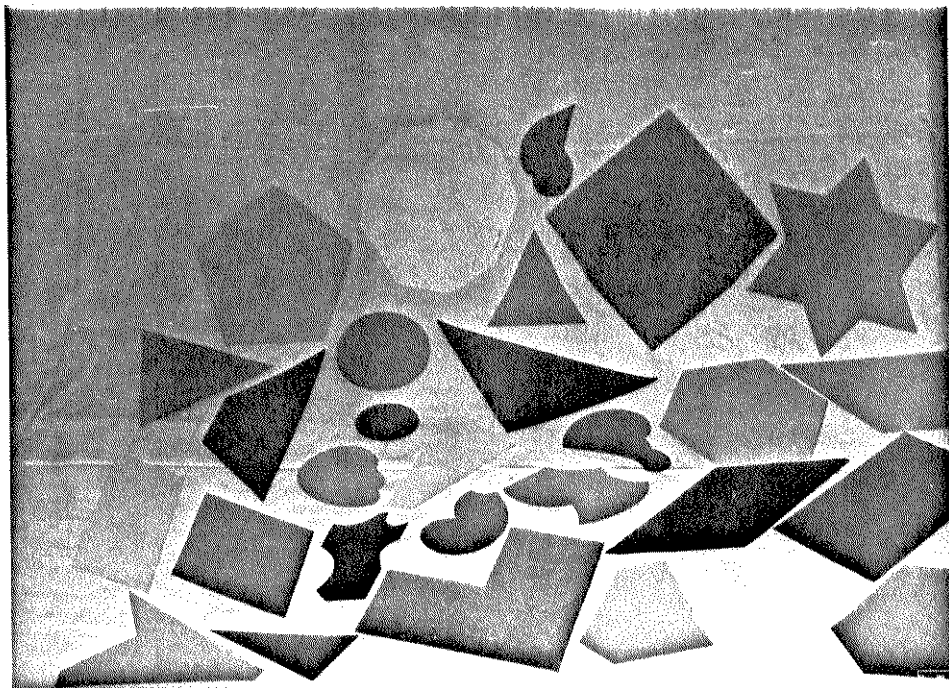


Figura 6 - Figuras Planas de Papel Color-set

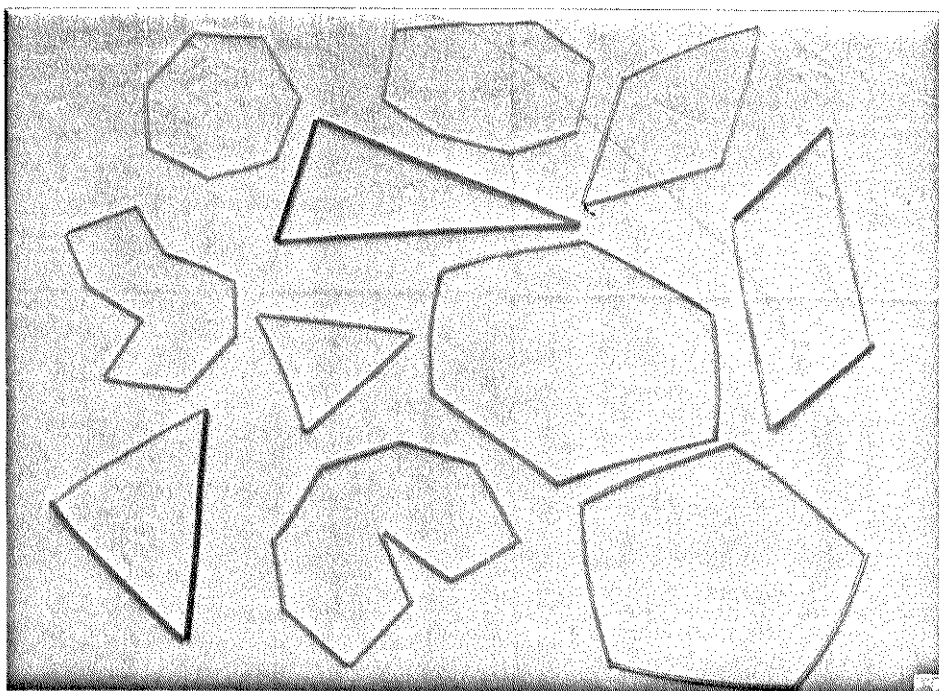


Figura 7 - Polígonos de Canudinhos

No grupo formado pelas figuras construídas com canudinhos havia três tipos de triângulos (equilátero, isósceles e escaleno), quadriláteros (retângulo e/ou paralelogramo, quadrado e/ou losango), e os demais polígonos de cinco até dez lados, possuindo estes a mesma medida para cada lado, mas, devido à mobilidade da figura podiam, de acordo com o manuseio, serem côncavos ou convexos; já as figuras em papel color-set eram fixas. Havia polígonos côncavos, convexos, regulares e irregulares, distribuídos do seguinte modo: triângulos (equilátero, isósceles, escaleno e um escaleno retângulo), quadriláteros (dois paralelogramos, losango, retângulo, quadrado, trapézio isósceles e retângulo), pentágono regular convexo, dois pentágonos irregulares, hexágono regular convexo, dois hexágonos irregulares côncavos, eneágono regular convexo, dodecágono côncavo e pentadecágono regular convexo. Havia também três círculos com diâmetros diferentes e oito formas orgânicas planas, distintas. (vide figura 8)

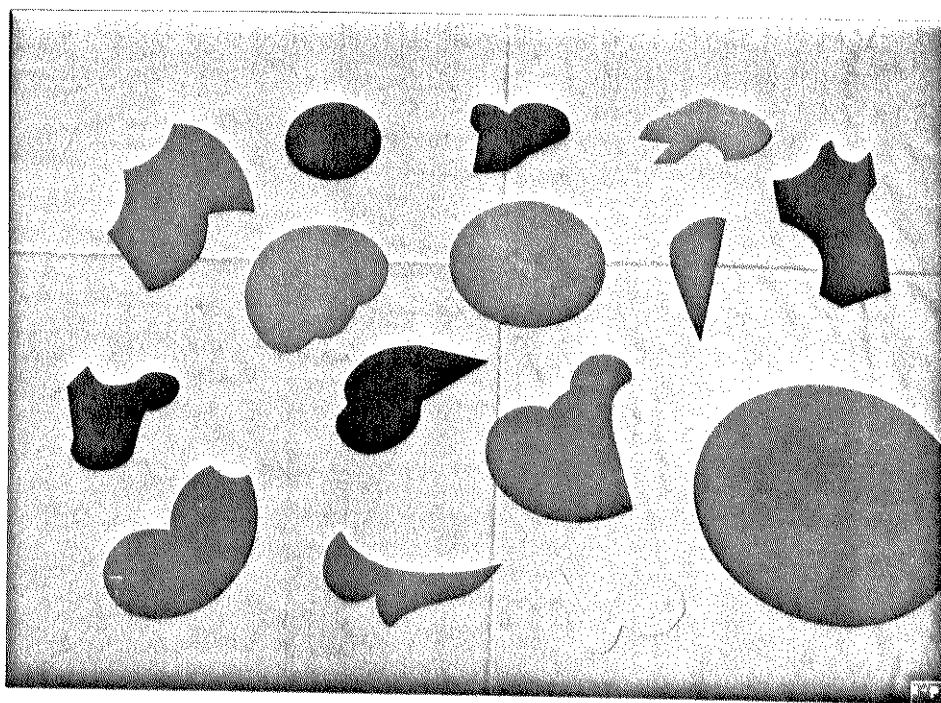


Figura 8 - Círculos e Formas Orgânicas

O jogo das formas, chamado Tangram, também foi usado. Este é composto por sete peças formadas a partir de um qua-

drado. (vide figura 9) São cinco triângulos, um quadrado e um paralelogramo.

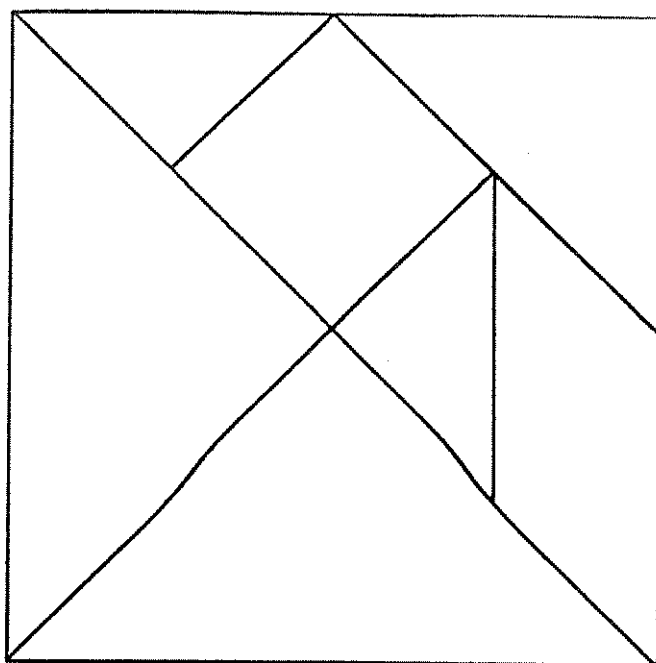


Figura 9 - Tangram

O objetivo é formar diversas figuras planas com as peças, sem que elas se sobreponham umas às outras. (vide figura 10)

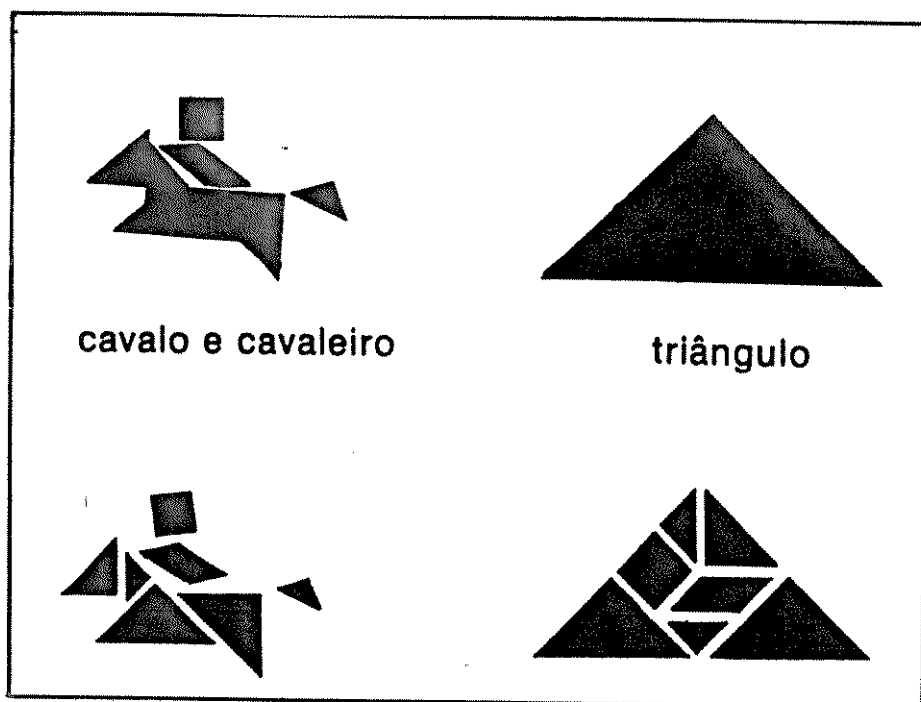


Figura 10 - Figuras formadas com o Tangram

O barbante também foi um material aproveitado, com o objetivo de elaborar os mais variados tipos de curvas. (vide figura 11)

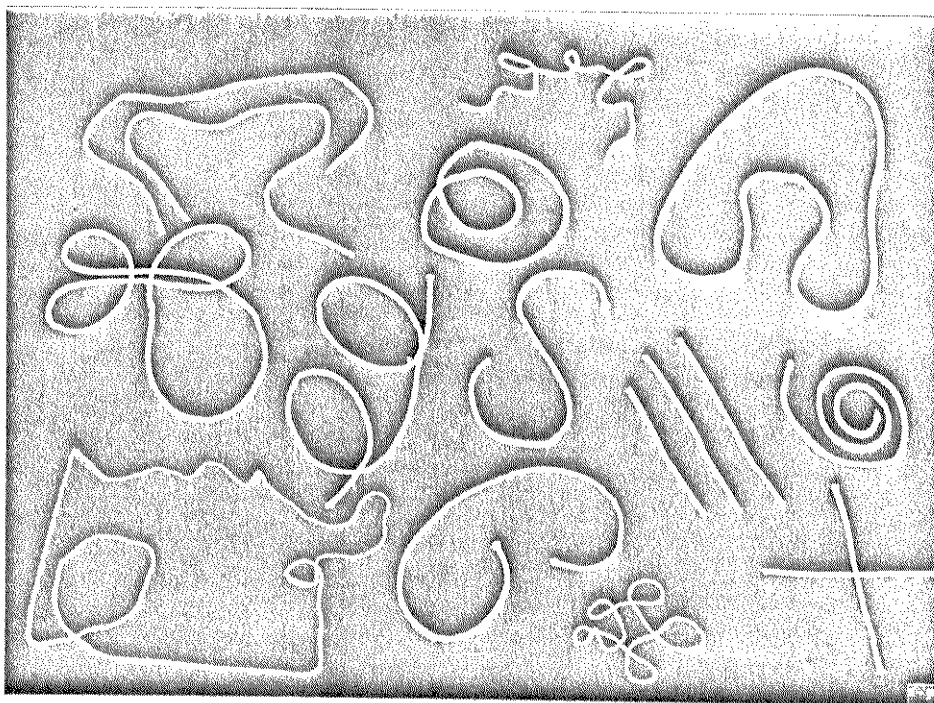


Figura 11 - Curvas feitas com barbante

4.3 ASPECTO FÍSICO

O desenvolvimento desse projeto ocorreu em duas amplas salas de aula, bem ventiladas e com boa iluminação.

Uma das salas era do tipo retangular. À direita da porta havia um painel destinado ao mural dos alunos. À frente da porta localizava-se um armário, e oposto a ele havia a lousa, e na parede oposta ao mural existiam três grandes janelas.

A sala comportava trinta e seis carteiras individuais, que durante as atividades eram dispostas na forma representada na figura 12.

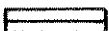
Legenda:

Armário = 

Mural = 

Lousa = 

Carteira = 

Janela = 

Porta = 

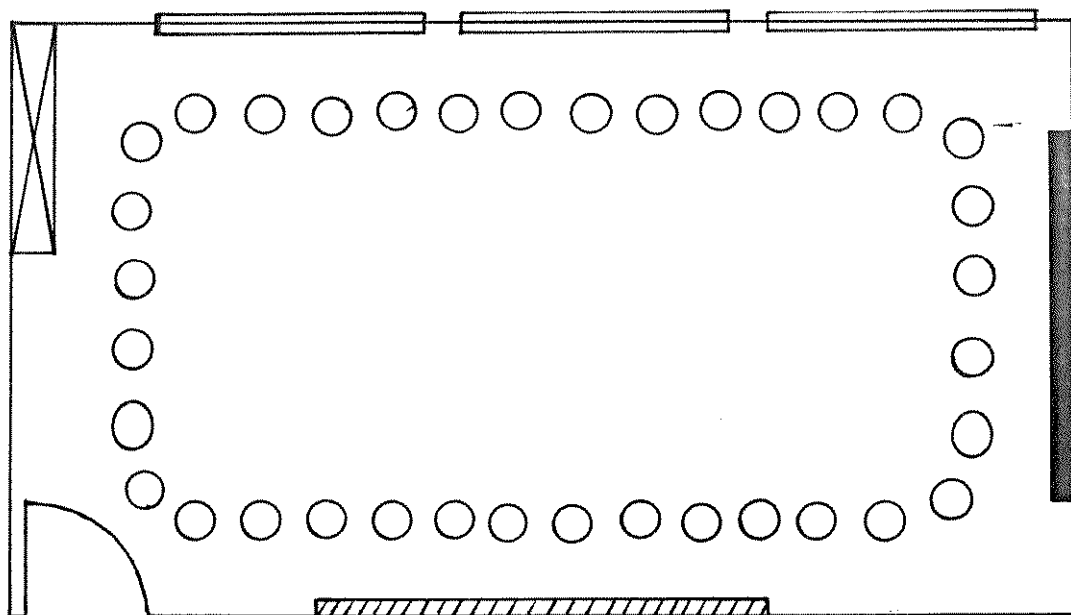


Figura 12 - Esquema da sala de aula (5^a A)

A outra sala era do tipo retangular. À esquerda da porta havia o mural dos alunos. Na parede oposta a esta, existia a lousa. Na parede à esquerda da porta localizavam-se três grandes janelas.

Dentro da sala havia trinta e seis carteiras individuais, sendo que apenas trinta e três eram ocupadas. Durante as atividades as carteiras também eram dispostas conforme figura 13.

Legenda:

Carteira = ○

Janela = 

Porta = 

Mural 

Lousa = 

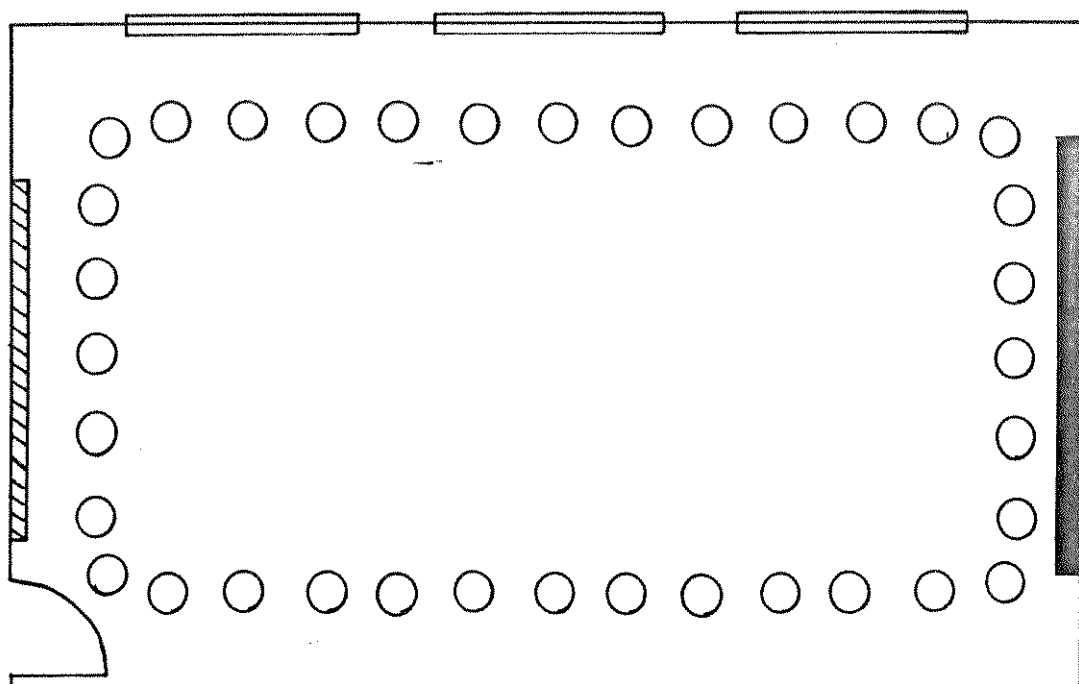


Figura 13 - Esquema da sala de aula (5^a B)

4.4 ATIVIDADES

As atividades de geometria foram realizadas uma vez por semana em uma hora aula, ao longo do primeiro semestre de 1989. A partir do final do mês de maio, a autora ministrou as aulas durante toda a semana a fim de obter mais dados para a elaboração desse trabalho, perfazendo, dessa forma, cinco aulas semanais até 20/06/89, quando encerrou-se o semestre letivo na escola.

Ao elaborar cada atividade teve-se em mente alguns parâmetros que deverão ser apreciados; porém, como cada alu

no tem suas características individuais, é difícil prever todas as dúvidas ou contradições que surgirão durante a realização das tarefas.

Para que houvesse um bom desempenho dos alunos durante a realização das atividades, a autora manteve uma posição de "abertura", a fim de explorar as informações fornecidas.

Alguns conceitos geométricos foram representados através de modelos, a fim de que os alunos os utilizassem na elaboração de trabalhos considerados artísticos.

No trabalho com os alunos foi exigido o desenvolvimento de seu vocabulário, associações que seriam capazes de fazer entre as palavras, seus sinônimos e antônimos, associações entre situações passadas com novas palavras a fim de interpretarem melhor os dados das observações e descrevê-las de maneira mais adequada para uma boa transmissão dos conceitos adquiridos.

As atividades foram sempre realizadas em duas ocasiões. Na primeira, numa discussão ampla, todos tinham sua oportunidade de falar e ouvir. A segunda era dedicada à atividade escrita; existia para melhor retenção dos dados discutidos na fase anterior. As dúvidas eram, então, trabalhadas individualmente e, quando necessário, surgia uma explicação para o grupo como um todo.

As atividades, que iam desde o manuseio do material, elaboração da linguagem e construção de conceitos, foram divididas em etapas de observação, discriminação, classificação e denominação.

O período de observação foi desenvolvido através do manuseio das figuras geométricas tridimensionais e da visualização das figuras bidimensionais, conduzindo à discriminação.

Na fase de discriminação e generalização, as semelhanças e/ou diferenças entre as figuras geométricas apresentadas eram descritas oralmente pelos alunos com o auxílio da autora.

Algumas vezes ocorria a interferência desta no pensamento ou nas informações dos alunos para a resolução de uma situação-problema, devido à dispersão de um ou outro elemento da classe, mas nunca no sentido de rejeitar uma idéia ou alternativa proposta. Verificava se as colocações ou afirmações que faziam eram verídicas ou viáveis, juntamente com a participação do grupo de alunos.

À etapa de discriminação, seguiu-se a de classificação, inicialmente com o manuseio e vocalização.

4.4.1 Diário de Atividades

Nesse item está incluso a transcrição dos diálogos ocorridos em sala de aula durante a realização das atividades propostas; a descrição dos objetivos de cada atividade; e alguns comentários e observações feitos pela autora.

Os diálogos entre a autora e os alunos; alunos com alunos, que aconteceram nas duas classes, foram reunidos em uma só narrativa. Os registros foram feitos imediatamente após a realização de cada atividade.

Não foi utilizado gravador por razões técnicas e também pelo fato do uso do mesmo ter interferido no comportamento dos alunos durante as gravações, influenciando na naturalidade das respostas.

Dia 24-02-89

A primeira atividade realizada com os alunos foi a apresentação da "caixa branca", explicando que deveriam colocar as mãos nos orifícios que ela apresentava, tocar a forma geométrica que havia dentro da caixa e tentar reconhecer a figura geométrica.

Ao realizar essa atividade, os objetivos da autora eram conhecer o vocabulário utilizado pelos alunos, no tocante ao ensino de geometria; verificar quais os alunos que tinham domínio sobre a nomenclatura usada para os sólidos geométricos, assim como a capacidade de descrever, pela escrita, as informações percebidas somente através do tato.

As questões para análise desses objetivos foram formuladas aos alunos conforme Anexo III.

Ao tomar conhecimento da tarefa que tinham de realizar, os alunos mostraram-se um pouco inseguros, porém, à medida que foram desenvolvendo-a, o nível de ansiedade diminuiu e a solução da atividade proposta foi ficando bem mais fácil.

Alguns alunos chegaram a ter medo de colocar as mãos dentro da caixa, mesmo vendo os outros colegas realizando a tarefa. Nesses casos houve uma conversa, quase que em particular, com esses alunos e a autora realizou a atividade, colocando suas mãos no orifício com as dos alunos temerosos.

Outros alunos, que também mostraram receio de realizar a tarefa, após a conversa, demonstraram o que estavam pensando:

"É, não deve ter nada ali dentro a não ser um objeto. Imagine se a professora iria colocar algum animal ali dentro".

"A aula é de geometria e não de ciências," diz um aluno que presenciava a cena.

Essas sensações de insegurança e medo não foram previstas pela autora no decorrer da elaboração da atividade.

A vivência dessas situações demonstrou que o produto da imaginação dos alunos foi um fato totalmente imprevisível para a autora. Observar a sensação de alívio que os alunos mais temerosos demonstraram, após realizar a tarefa, foi ao mesmo tempo engraçada e gratificante.

Após verificar as respostas e os desenhos elaborados pelos alunos nas questões referentes à essa atividade, ficou mais evidente quais os temas que deveriam ser abordados inicialmente e qual a linguagem utilizada por eles.

Para ambas as turmas de 5^{as} séries, foi colocado um prisma de base triangular no interior da caixa branca.

A descrição feita pelos alunos desse sólido geométrico é como mostra o quadro abaixo:

Descrição utilizada	5 ^a A (nº de alunos)	5 ^a B (nº de alunos)
triângulo comprido	9	
comprido e triangular	5	6
tubo em forma de pirâmide	1	
pirâmide comprida	1	1
triângulo	2	12
triângulo com ligação	1	
tem 6 pontas	3	3
tem 5 lados	3	3
objeto de papelão ou cartolina	4	4
coisa triangular	2	
comprida e retangular	1	
laterais planas	1	
5 faces	1	

Descrição utilizada	5 ^a A (nº de alunos)	5 ^a B (nº de alunos)
na ponta um triângulo	1	2
tem pontas	2	
dois triângulos nos lados	5	1
3 faces	1	
21 centímetros	1	
3 lados retangulares	1	
3 lados retos	1	
pontudo		1
não é muito alto		1
não é muito grande		1
2 bases triangulares e 4 retangulares		1
triângulo largo		1
triangulado		1
pirâmide		2
comprido		5
triângulo com dobras e pontas		1
3 partes - 6 bicos		1
pirâmide retangular		1

Com esses dados, a autora concluiu que o vocabulário dos alunos necessitava receber orientação quanto à terminologia. Também era necessário que os mesmos percebessem as diferenças existentes entre uma forma e outra para poder nomeá-los corretamente.

Foram, então, elaboradas atividades, que serão descritas posteriormente, cujo objetivo era o de tentar solucionar os problemas mencionados.

Durante a etapa de descrição, enquanto os alunos escreviam o que haviam percebido pelo tato, a autora ca-

minhava por entre os alunos e notou que um deles escreveu:

"Pude perceber que a forma era verde".

A autora se sentiu um pouco em dúvida se deveria ou não interferir, porém a atitude de um outro aluno fez com que gerasse a seguinte discussão:

O aluno perguntou: "Professora, a gente pode colocar a cor que o objeto tem?"

Fernanda: "Como você pode saber a cor, se você só tocou?"

Tatiana: "A não ser que ele olhou dentro da caixa".

Então, a autora colocou para todo o grupo três questões:

1ª - Quais são os órgãos dos sentidos?

No início houve confusão, pois todos falavam ao mesmo tempo, depois, por ordem, cada aluno respondeu um órgão.

2ª - O que cada um pode perceber?

Por ordem alternativa, as respostas foram sendo dadas oralmente.

3ª - O tato pode perceber cor?

R.: Não.

Essa resposta foi quase unânime, pois há sempre os que têm dificuldade em expressar-se rapidamente após uma indagação.

Com essa 3ª questão, alguns alunos se manifestaram dizendo:

Caio: "Tem gente que percebe cor pelo tato? Haja imaginação!"

Rodolfo: "A gente pode imaginar a cor, mas não pode afirmar, só porque tocou".

Tatiana: "Tem que ver para saber que cor é".

No exercício de esboçar um desenho que se assemelhasse com a forma percebida com o tato, os alunos saíram-se muito bem, levando em consideração que os mesmos nunca haviam aprendido noções de desenho em perspectiva.

Do total de desenhos apresentados, nove alunos mostraram-se conhecedores das técnicas de desenho geométrico em perspectiva, conseguindo esboçar corretamente a figura do prisma de base triangular, bem como o uso correto das linhas tracejadas.

Outros alunos, no decorrer do exercício, perguntavam se podiam desenhar o objeto de maneira a parecer transparente. Através do trabalho, verificou-se que desenhar o objeto transparente significava usar linhas tracejadas para indicar a face oposta.

Os alunos que não conseguiram reproduzir em desenhos a forma que haviam percebido pelo tato, tinham consciência da imperfeição; mas eram incapazes de melhorar o que haviam desenhado.

Alguns alunos solicitaram colocar mais uma vez as mãos no interior da caixa e justificaram o pedido da seguinte forma:

"É prá poder desenhar melhor".

"Eu esqueci como é uma parte".

"Eu achei legal e quero fazer de novo".

Com a permissão dada, os mais tímidos resolveram também fazê-lo pela segunda vez.

Como essa atitude foi unânime, pode-se dizer que o trabalho produziu nos estudantes curiosidade, interesse e prazer.

Há também que se considerar que os mesmos

sabendo que deveriam desenhar a forma geométrica, resolveram realizar a atividade novamente para poder tentar reconhecer dados significativos que não haviam considerado anteriormente e que agora pareciam importantes.

A experiência de se trabalhar com o tato e com a memória tátil foi novidade para os alunos, pois a maioria das atividades exercidas na escola são feitas muito mais com a visão e com a audição.

O exercício seguinte pedia que cada aluno fizesse a associação entre a forma geométrica tocada e algum outro objeto que conhecesse.

A semelhança estabelecida entre a forma e os objetos está relacionada abaixo.

Objeto semelhante ao prisma de base triangular	nº de alunos 5ª A	nº de alunos 5ª B
retângulo		2
telhado		1
telhado do Snoppy		1
telhado de um corredor		1
barraca de escoteiro		2
telhado de casa	10	15
barraca de acampamento	7	2
triângulo	11	5
telhado longo		1
crachá	3	4
caixa de chocolate Toblerrone	2	1
2 triângulos e 1 retângulo	1	1
2 triângulos interligados	1	
telhado diferente	1	
formas	1	
silo para grãos	1	

Objeto semelhante ao prisma de base	nº de alunos 5ª A	nº de alunos 5ª B
pirâmide com 2 paredes	1	
prédio triangular	1	

Quatro alunos responderam esse exercício na primeira etapa dessa atividade.

Outros dois responderam: "6 pontas" e "2 triângulos e na frente retas". Conclui-se que tiveram dificuldade em interpretar as questões.

Um dos alunos escreveu que "viu" um telhado. A autora acredita que a imagem do telhado veio a sua mente e ele interpretou esse fato como que tendo "enxergado".

Depois que todos os alunos entregaram as questões respondidas, houve uma grande curiosidade em conhecer a forma geométrica.

Perguntados porque queriam ver a forma, pois já a tinham tocado e sabiam o que era, responderam:

"É para confirmar se imaginamos a cor certa".

Infelizmente essa confirmação só foi feita na aula seguinte, pois o sinal foi dado, indicando que a aula havia terminado.

Dia 03-03-89

A atividade dois foi elaborada com base nas respostas dadas pelos alunos através do exercício 1 da atividade anterior.

O objetivo da atividade dois foi o de apresentar um conjunto de sólidos geométricos aos alunos (vide p.63),

verificar quais já conheciam através do nome mais adequado e também investigar se, através da visão, sabiam diferenciar entre o triângulo e a pirâmide.

Foi mostrado aos alunos o prisma que haviam tocado na atividade anterior. Houve manifestação de que estavam corretos e o que eles imaginaram se parecia mesmo com aquela forma.

Jorge: "Só a cor é diferente".

Ana: "Pensei que era verde".

Tatiana: "Viu, eu sabia que era sssim como um crachã".

Filipi: "Tem problema se não desenhar certinho?"

A partir dessas manifestações de acertos e o que pensavam, a autora indagou:

"O nome desta forma é triângulo?"

As opiniões dividiram-se em sim e não.

A autora separou, então, alguns sólidos geométricos, bem como algumas figuras que representavam as faces dos sólidos. Foram separados o tetraedro, o octaedro, o prisma de base triangular, o triângulo escaleno, o pentágono e um dodecágono em forma de uma estrela.

"Destas formas aqui separadas, qual delas recebe adequadamente o nome de triângulo?" - indagou a autora.

Para os alunos da 5ª A a maioria ficou com o tetraedro, embora o chamassem de pirâmide. Os demais apontaram o triângulo que representava uma das faces de um sólido geométrico, embora um pouco em dúvida, pois achavam aquele triângulo um pouco torto.

Ana: "Destas formas eu acho que é este o triângulo e não aquele, pois eles chamam aquele de pirâmide, e eu acho que ou

é pirâmide ou é triângulo. Mas, tenho um pouco de dúvida, pois é um triângulo torto".

Com referência aos alunos da 5ª B, a maioria, frente à mesma situação, escolheu o triângulo em vez do tetraedro, embora muitos tivessem dúvidas na resposta, argumentando ser o triângulo um pouco torto ou com defeito.

A discussão foi orientada no sentido de que os alunos apresentassem diferenças entre as formas e os nomes que elas possuíam.

Autora: "Embora torto, o que faz vocês escolherem este como sendo o triângulo?"

Rafael: "Se é triângulo, deve ter 3. A pirâmide, que os outros dizem ser triângulo, tem 4 pontas. Não pode usar tri para 4".

Autora: "O que faz pensar que tri está relacionado com 3?"

Rafael: "É porque tricampeão é três vezes campeão".

Marcus: "É, trissílabo é três sílabas".

Eric: "Triciclo é o mesmo que 3 rodas".

Com a colocação do Eric um outro aluno disse:

Willian: "Então, bicicleta quer dizer duas rodas? Eu não havia pensado nisto antes. Que legal!"

Surgiram, assim, outras associações como, por exemplo: binóculo, bípede, etc.

A partir desses dados, os alunos que haviam feito opção pela pirâmide (tetraedro) ser o triângulo, mudaram a opinião e aderiram ao outro grupo.

Essas manifestações mostram a importância que há em se conhecer o significado das palavras e radicais, a

fim de poder associá-los a outras situações.

A seguir, a autora pediu aos alunos que observassem apenas a face da pirâmide (tetraedro).

William: "Isto, sim, é um triângulo para mim, não aquele torto".

Autora: "Aquele torto é ou não é triângulo para você, William?"

William: "Agora também é, mas antes não".

Autora: "E por que é agora?"

William: "Pelo que a gente conversou sobre tri ser o mesmo que três. Aquele triângulo torto também tem três pontas . como este triângulo".

Dia 10-03-89

A atividade três tinha como objetivo reconhecer sólidos geométricos como figuras tridimensionais e os triângulos como figuras bidimensionais.

Num primeiro momento, a classe toda caracterizou as diferenças entre dois alunos selecionados entre os demais.

Respostas: tipo de cabelo
cor do cabelo
cor dos olhos
altura
cor da pele

O segundo momento foi o de caracterizar diferenças entre um prisma de base pentagonal e uma pirâmide de base quadrangular.

Respostas: cor
altura
largura
quantidade de faces

O terceiro momento foi caracterizar as diferenças entre apenas uma das faces dos sólidos anteriores, no caso as bases dos sólidos.

Respostas: cor
altura
largura
quantidade de lados

Depois de ter obtido as respostas, a autora percebeu que as formas geométricas construídas haviam sido insuficientes, visto que, ao realizar a atividade, a cor apareceu como uma característica de relevante importância para os alunos.

Teria sido mais conveniente que nessa atividade todas as formas expostas fossem da mesma tonalidade, a fim de que as diferenças entre a quantidade de lados ou faces, largura e altura ficassem evidenciadas.

Para corrigir essa falha, a autora sugeriu que os alunos retirassem da lista o item cor, pois era possível que em uma outra situação todas as formas fossem da mesma cor.

Autora: "Supondo, então, que todas as formas tivessem a mesma cor, quais são as diferenças agora?"

Renata: "São as mesmas, menos a cor".

Foi solicitado a um aluno que explicasse como é que ele compreendia altura e largura num sólido geométrico.

Daniel I: "Prã mim a largura é assim (mostrando com a mão a direção leste-oeste). E a altura é assim" (mostrando tamẽm com as mãos a direção norte-sul).

Autora: "E na face do sólido geométrico, como é que podemos indicar a largura e a altura?"

Daniel I: "Ah! é do mesmo jeito".

Autora: "Então, a face do sólido e o sólido geométrico são as mesmas figuras?"

Os alunos: "Não".

"O sólido tem mais volume".

"Ele é cheio".

Autora: "Como podemos mencionar essa diferença?"

Fernanda: "Um é cheio e o outro é fininho".

Autora: "Quando se fala em largura, não há possibilidade de alguém pensar no "cheinho" e outro pensar no "fininho"?"

Ana: "E como vai saber o quanto ele é mais cheio que o outro?"

Andreza: "A gente não pode usar a palavra comprimento em vez de largura?"

Autora: "O que é comprimento para você?"

Andreza: "É o mesmo que largura, só que é de assim oh!" (mostrando com a mão a direção um pouco inclinada, representando a profundidade do sólido).

Fabiana: "Ah! já sei, neste aqui (pegou a pirâmide) tem comprimento, largura e altura e na face só tem largura e altura".

Autora: "Ótimo! Então qual é a diferença entre a figura 'cheia' e a 'fininha', ou seja, entre o sólido geométrico e a face do sólido?"

Caio: "O sólido tem três jeitos para medir e a face só dois".

Com o final da aula, o significado da palavra dimensão ficou como pesquisa de casa.

Dia 17-03-89

A atividade quatro, com os mesmos objetivos da número 3, iniciou-se com os dados trazidos pelos alunos sobre a palavra dimensão.

As informações sobre dimensão foram: volume, extensão, tamanho, medida de comprimento ou largura ou altura.

Autora: "Quantas dimensões tem essa forma geométrica? (mostrando uma pirâmide).

Ester: "3".

Autora: "Mostre aqui na forma geométrica quais são elas".



Autora: "Quantas dimensões tem uma das faces dessa pirâmide?"

Patrícia: "2, são largura e altura".

Marcus: "Professora, não é comprimento e altura?"

Antonio Carlos: "Não, é comprimento e largura".

Foi feito um comentário de como são denominadas as dimensões e sobre o uso de cada termo conforme a situação. Foi entregue aos alunos um texto "Introdução à Geometria" extraído do projeto de ensino Iniciação à Matemática. (vide Anexo IV)

Dia 31-03-89

O objetivo da atividade 5 foi classificar os sólidos geométricos em poliedros e corpos redondos (ou não poliedros).

Com a apresentação dos sólidos geométricos em classe, e tendo a maioria dos alunos trabalhado com alguns deles em série anterior, foi pedido que apontassem quais já conheciam pelo nome adequado.

Os sólidos geométricos separados do conjunto foram: o cone, o cilindro, a esfera, o cubo, o paralelepípedo reto, a pirâmide (tetraedro).

Os corpos redondos já haviam sido nomeados por associações de palavras e objetos, e com base no estudo realizado na quarta série. Os demais poliedros, para serem nomeados, necessitavam do conhecimento do nome do polígono de suas bases, ou seja, o conhecimento das figuras planas.

Alguns alunos quiseram separar a pirâmide de base quadrangular como pirâmide, mas os demais discordaram; disseram que não sabiam. Outros não tinham certeza se era ou não pirâmide.

Os demais sólidos geométricos foram guardados e fez-se uma revisão sobre o que significava fazer uma classificação. *"As classificações pressupõem relações de semelhança entre os elementos em si e diferenças entre os elementos de classes distintas, o que permite à criança elaborar coleções manipulando objetos".*¹ (Fraga, 1988)

Os alunos foram orientados a classificar as figuras primeiramente em dois grupos: os dos que possuíam e o dos que não possuíam determinada característica fundamental. Posteriormente, se necessário, subclassificar esses grupos.

Na classificação dos sólidos geométricos, o objetivo era que fossem separados em corpos redondos e poliedros, ou num primeiro momento, devido à falta de conhecimento do termo correto, em corpos que rolam e corpos que não rolam.

Autora: "Vamos supor que se tenha uma lista de nomes de meninos e meninas dessa classe, todos misturados, e cada um de vocês deva receber um nome. O primeiro nome dessa lista pode ser para esse aluno?" (apontando um aluno)

Rogério: "Não sei, o nome é de menino ou de menina?"

Autora: "Muito bem! O que é preciso fazer?"

Marcus: "Tem que separar a lista em nome de menino e nome de menina".

Carlos: "É, mas tem que dar o nome certo de cada um".

Autora: "Bem, então eu separo os nomes em masculinos e femininos e depois é só nomear. Separadas as duas listas, o primeiro nome da lista dos meninos pode ser para ela?"

Alunos: "Não".

Ester: "Tem que separar a classe também em meninos e meninas e cada lista ter um grupo".

Willian: "É, mas a lista com nomes femininos para as meninas e a lista com nomes masculinos para os meninos".

Autora: "Desta forma dá para garantir que cada aluno receba o nome correto?"

Eric: "Tem que ordenar a fila dos alunos conforme a lista".

Autora: "Ótimo, separar em meninos e meninas é uma forma de classificar os alunos. Que outras maneiras têm-se para classificar vocês em apenas dois grupos?"

Alunos: "Pela cor dos olhos".

"Não, pela cor dos olhos dá mais de dois grupos".

"É".

"Não, é só separar em olho claro e olho escuro que dá dois grupos".

Autora: "Muito bem, dá para alguns de vocês concluir o que é classificar".

Patrícia: "Eu acho que classificar é separar em dois grupos diferentes."

Ester: "Não é só em dois grupos, é melhor em dois, mas pode ser mais de dois".

Autora: "Mas o que é necessário para se separar em pelo menos dois grupos?"

Willian: "É preciso dar uma regra".

Antonio: "Não é regra, é uma cor ou sexo".

Patrícia: "Não é só cor e sexo, a gente pode separar palavras e elas não têm cor ou sexo".

Marcus: "É, eu acho que cor não tem nada a ver, pode separar por cor, mas não é sempre".

Natália: "Professora, isso não se chamaria característica, separar por causa de uma característica?"

Autora: "Sim. Pode-se dizer que classificar é separar conforme um critério estipulado, de acordo comum? Esse critério não deixa de ser uma característica do que se vai classificar. Observem esse grupo de sólidos geométricos que vocês já conhecem. Procurem estabelecer um critério que permita separá-los em grupos."

Willian: "Quantos grupos tem que fazer?"

Ester: "Tentar fazer dois grupos, se não der, aumenta o número de grupos".

A escolha dos alunos para que realizassem a classificação dos sólidos geométricos inicialmente se deu de maneira aleatória.

Autora: "Aline, como você classificaria?"

Aline: "Não sei".

Autora: "Ana Carolina, tem alguma idéia?"

Ana Carolina: "Sim". (foi até o conjunto de sólidos geométricos e separou-os em dois grupos)

Autora: "Qual o critério que você escolheu para separá-los?"

Ana Carolina: "Rolar e não rolar. Estes todos rolam de alguma forma (mostrou o cone, o cilindro e a esfera) e os outros não (mostrou o conjunto de cubo, paralelepípedo e o tetraedro).

Autora: "Carolina, como você faria?"

Carolina: "Diferente, (manipulando os sólidos) eu separaria a esfera num grupo e os outros no outro grupo".

Autora: "Qual foi o seu critério?"

Carolina: "Que param em pé e os que não param em pé, porque uns têm base para apoiar e a esfera não".

Autora: "Cristina, você faria como?"

Cristina: "Igual a Ana Carolina, só que com critérios diferentes".
Mostrando o grupo formado pelo cone, cilindro e esfera, disse: "Estes têm uma parte que lembra um círculo e os demais não".

Autora: "A esfera tem uma parte que lembra um círculo?"

Cristina: "Sim, se a gente cortar".

Autora: "Antonio, como você faria?"

Antonio: "Igual à Carolina, porém o critério seria ter ponta e não ter ponta".

Autora: "Mas o cilindro tem pontas?"

Antonio: "É, não tem. Então, não sei separar".

Autora: "Marlon, como você faria?"

Marlon: "Igual à Cristina".

Autora: "Patrícia, e você, como faria?"

Patrícia: "Igual à Cristina, só que mudaria os critérios. Eles seriam: ter base com pontas e ter base sem pontas".

Autora: "E a esfera, em qual grupo você coloca?"

Patrícia: "Hi! Não sei".

Rogério: "Eu faria três grupos, os que têm ponta para cima, os que não têm ponta para cima e a esfera".

Ao observar como se procedeu a classificação, percebe-se que *"a manipulação realizada pelo próprio aluno permite-lhe organizar os mesmos elementos por critérios diferentes"*.² (Fraga, 1988)

Na outra classe o processo foi o mesmo e com as seguintes respostas para as possibilidades de classificação.

Autora: "Como você faria a classificação, Renata?"

Renata: "Com pontas e esfera". (separando os sólidos)

Autora: "O cilindro tem pontas?"

Um aluno levantou o braço querendo participar.

Autora: "Fernando, como você faria?"

Fernando: Separou os sólidos em dois grupos: cone, cilindro e esfera em um grupo e no outro cubo, paralelepípedo e a pirâmide.

"Estes (mostrando o grupo que continha o cone) todos rolam e aqueles (mostrando o outro grupo) não rolam".

Filipi: "O cubo também rola, é só a gente dar um chute".

Caio: "Mas não rola do mesmo modo que a esfera, que não pára, o cubo tem muitas faces e bicos".

Autora: "Alguém faria uma classificação diferente?"

Entre os alunos surgiam murmúrios de que era igual ao que o Fernando mostrou, talvez o critério fosse diferente.

Ana: "Pode ser em três grupos, assim oh!" Separou os sólidos em, esfera num grupo, cone e cilindro em outro e cubo, pirâmide e paralelepípedo em outro.

Autora: "Qual foi o critério para classificar?"

Ana: "Não sei".

Autora: "Há necessidade de se estipular o critério e, depois, separar os grupos?"

Após todas as manifestações dos alunos, foi solicitado que escolhessem a melhor maneira para classificar os sólidos geométricos.

Em ambas as turmas, mais ou menos 85%, optaram pela classificação de rolar e não rolar.

Autora: "Boa escolha, vocês estão certos. Alguém sabe o nome correto de cada grupo?"

Alunos: ???

Autora: "Quando dizemos que um objeto rola, o que nos vem à mente?"

Filipi: "Que ele é redondo".

Ester: "Tem uma parte arredondada".

Autora: "Este grupo cuja característica é rolar é chamado de cor
pos..."

Eric: "que rolam".

Autora: "Quase".

Rafael: "Arredondados".

Autora: "Quase".

Ana: "Redondos".

Autora: "Isso: corpos redondos. Quais são os sólidos que per-
tencem ao grupo dos corpos redondos?"

Carlos: "Os sólidos que rolam".

Autora: "O nome deles".

Fernanda: "Cone, cilindro e esfera".

Autora: "E o grupo que não rola, por que não rola?"

Alunos: "Por que tem dobras".

"Por que tem pontas, muitas pontas".

"Por que tem face lisinha".

"Por que tem lados planos".

Autora: "Qual é mesmo o nome desta parte do sólido geométrico
(indicando a face)?"

Alunos em coro: "Face".

Ester: "Ah! Não rolam por que tem faces".

Autora: "Quantas faces?"

Raquel: "Depende - várias".

Autora: "Vamos recordar; vocês já trabalharam com alguns radi-
cais na aula de português, como por exemplo, a pala-

vra com uma sílaba é classificada como...?"

Alunos: "Monossílaba".

Autora: "Quem ganha o campeonato três vezes é..."

Alunos: "Tricampeão".

Autora: "Mono e tri são radicais usados para quantidades. Que outros radicais vocês conhecem?"

Paula: "Di de dissílabo".

Fernanda: "Bi de bicicleta".

Carlos: "Poli de muitas ou mais de quatro".

Rafael: "Não, para 4 tem um nome. Qual é o nome? Não me lembro".

Autora: "Poli é usado para 4 ou mais de 4?"

Ana: "Para 4 e mais de 4".

Autora: "Qual é mesmo o significado de poli?"

Alunos: "Vários".

"Muitos".

Autora: "Ótimo! Vocês disseram que o grupo dos que não rolam, não rolam por terem muitas faces. Poli é um radical de origem grega. Sabendo que face em grego é o mesmo que edro, como será que os gregos chamariam os sólidos com muitas faces?"

Victor: "Polifaces".

Daniel: "Corpos de muitas faces".

Renata: "Muitos edros".

Autora: "Cuidado! Radical grego com radical grego. Português com português".

Fernanda: "Ah! Poli edros".

Autora: "Sim, poliedros. Os sólidos geométricos são classificados em poliedros e corpos redondos".

Dia 07-04-89

A atividade 6 teve como objetivo classificar o conjunto dos sólidos geométricos em corpos redondos e poliedros, e esses, por sua vez, em pirâmides, prismas e outros poliedros. Inicialmente aceitou-se a subclassificação dos poliedros em "pontudos", "não pontudos" e "outros", devido às características dessas figuras.

Um aluno foi escolhido para realizar a atividade de separar o conjunto dos sólidos geométricos. Ele olhou, pensou e disse que era do mesmo jeito que antes; em corpos redondos e poliedros.

A autora percebeu que havia dúvida em sua resposta e indagou:

Autora: "Há algum problema na classificação, Daniel?"

Daniel: "É que o grupo dos poliedros ficou com muitos sólidos e o dos corpos redondos só com três".

Ana: "Não é problema, basta dividir novamente os poliedros".

Autora: "O que vocês acham da sugestão da Ana?"

Alunos: "É boa".

Autora: "Renata, dá para reclassificar os poliedros?"

Renata: "Sim".

Autora: "Como?"

Renata: (Manipulando os poliedros): "Mais de 6 faces e menos de 6 faces".

Autora: "Alexandre, como você faria?"

Alexandre: "Um grupo com base lembrando um quadrado e o outro grupo com os outros". (manipulando)

Autora: "Carmem, você concorda?"

Carmem: "Não, porque estes grupos estão muito misturados".

Autora: "O que você acha, Cláudia?"

Cláudia: "Eu separaria (manipulando) os que têm ponta para cima e os que são achatados".

Autora: "Alguém discorda?"

Victor: "Discordo porque este (apontando o icosaedro) tem diversas pontas e não uma para cima".

Outros alunos argumentaram que o "amarelo" (o octaedro) não tem base para parar em pé, e não se pode falar em ponta para cima ou achatado.

Autora: "Ana, como você faria?"

Ana: "Eu separaria pela forma das faces. (Manipulando, separou em grupos) "Faces parecidas com um quadrado; faces parecidas com um triângulo".

A autora mostrou, então, um prisma com base hexagonal e perguntou a qual grupo ele pertenceria.

Ana: "Em outro grupo".

Victor: "Deste jeito vai ter um grupo para cada sólido".

Autora: "Carina, o que você faria?"

Carina: "Bom, eu sei um jeito; só que aqueles três não dão certo. (apontando para o octaedro, icosaedro e dodecaedro)

Autora: "Qual é o jeito?"

Carina: "Se não fossem eles, eu faria assim: (manipulando os sólidos) os que têm ponta para cima e os que não têm essa ponta. Só que eles têm que estar fora do grupo para dar certo".

Victor: "É o que atrapalha a separação são esses três". (mostrando o icosaedro, dodecaedro e octaedro).

Caio: "Professora, não pode tirar, deixar de fora?"

Autora: "Sem jogar fora, o que se pode fazer?"

Gilberto: "Só se em vez de separar em dois grupos, separarmos em três".

Victor: "É, os que a Carina falou e um grupo com estes 3 diferentes".

Autora: "Ótimo! Então os poliedros são separados em:

- Os que têm ponta para cima,
- os achatados, e
- os outros diferentes.

Marcela: "Os que têm ponta para cima são pontudos".

Autora: "Você chama de pontudos os que têm ponta para cima?"

Marcela: "É".

Renata: "É, é mais curto o nome".

Caio: "É, então tem os pontudos, os achatados e os outros diferentes".

Autora: "Achatado é um bom termo? Não dá a impressão de ser sem altura?"

Filipi: "É! Então vamos mudar!"

Frederico: "Sem pontas".

Autora: "Sem pontas é o mesmo que não ter pontas. Vocês disseram que quando tem ponta para cima é pontudo, e quando não tem?"

Caio: "Ora, não pontudo!"

Autora: "Ótimo! Temos agora o grupo dos pontudos, não pontudos e outros diferentes. Que tal chamar os diferentes de outros poliedros?"

Daniel I: "Por mim tudo bem, são os outros".

Ana: "É, por mim também".

Houve uma manifestação em grupos trocando idéias e concordando.

A partir dessas conclusões, realizou-se a atividade com o jogo dos cartões.

A fixação dessa etapa, quando do estudo dos sólidos geométricos, se deu através de um jogo de cartões, onde as cartas eram inclusas à medida que o conhecimento dos alunos sobre o assunto se ampliava.

A autora selecionou os cartões com os nomes que os alunos até o momento estavam habituados.

Nesses cartões existia a negação do nome de alguma forma geométrica de três dimensões, ou mesmo de sua classificação, ou seja, quando o objetivo era que o aluno separasse todas as formas classificadas como poliedros, poderia sortear uma carta cuja regra fosse "não corpos redondos".

Dessa forma, o aluno estabelecia uma outra nomenclatura para atingir o mesmo objetivo.

Nas duas classes houve elaboração de uma competição a fim de estimular a brincadeira. Numa delas a competição foi entre meninos contra meninas e na outra números pares contra números ímpares, devido ao número de elementos de cada se

xo ser diferente.

É interessante observar que, com base em normas de outros jogos, eles inventavam novas regras para esse jogo de cartões de acordo com as cartas, e os conhecimentos sobre os sólidos geométricos se ampliavam.

Em uma das classes houve sugestão de que, ao classificar erroneamente uma situação, um elemento do grupo adversário deveria tentar resolvê-la e, se conseguisse, marcaria dois pontos para o seu grupo, ao invés de apenas um.

Raríssimos foram os elementos que deixaram o adversário ganhar dois pontos. Quando isso ocorreu, foi com elementos que possuíam dificuldade de associação verbal, ou por desatenção.

Na atividade posterior, sorteava-se um elemento e este saía da sala de aula, a fim de não ver o sólido geométrico que seria colocado dentro da caixa branca. Ao retornar, tateava o sólido e dizia o nome do mesmo ou sua classificação.

Dia 14-04-89

Na atividade sete recordamos a classificação dos sólidos geométricos, bem como o significado da palavra poliedro.

O objetivo dessa atividade foi o de nomear adequadamente os grupos das pirâmides e dos prismas.

Quanto ao grupo dos outros poliedros, estes conservariam esse nome e, posteriormente, nomear-se-iam cada um dos sólidos que compõe esse grupo.

Os pontudos e os não pontudos é que precisavam de nomes mais adequados.

Autora: "Alguém sabe o nome correto para o grupo dos pontudos?"

Paula: "Pirâmides".

Autora: "Por que pirâmide?"

Patrícia: "É pirâmide, sim".

Eric: "É, eu também acho".

Houve um murmúrio na classe afirmando que o grupo se chamava pirâmide.

Autora: "Paula, por que pirâmide?"

Paula: "Porque essa pirâmide (apontou o tetraedro) pertence a esse grupo e os outros sólidos são todos parecidos com ela".

Autora: "Alguém discorda do que a Paula falou?"

Ninguém se manifestou.

Autora: "Muito bem, o nome adequado para esse grupo é pirâmides, sim. E os não pontudos, alguém sabe como se chamam?"

Silêncio total.

Pela observação da existência de dúvida em cada um deles, a autora resolveu fornecer a informação, pois sabia que era realmente uma novidade para todos.

Autora: "O nome do grupo dos não pontudos é prisma".

Ester: "Ah! Eu já ouvi esse nome".

William: "É, esse nome não é estranho, mas não sei onde eu ouvi. Não me lembro".

Autora: "Vocês já estudaram sobre a decomposição da luz em sete cores, na aula de educação artística?"

Patrícia: "Não, mas meu pai já me falou sobre as sete cores do arco-iris".

Autora: "Muito bem, alguém saberia como ver as sete cores do arco-iris, agora, usando apenas uma caneta Bic transparente?"

Rafael: "É só você olhar a quina da caneta contra a luz do sol".

Autora: "Isso mesmo, Rafael."

Nesse momento todos queriam fazer isso, e foi grande a movimentação no sentido de emprestar para o colega a caneta para ver um arco-iris.

Muitos conheciam essa técnica e outros não; alguns falaram em fazer arco-iris quando fossem brincar com água, saindo do esguicho.

Uma aluna mostrou um pingente de sua corrente que tinha o mesmo efeito.

A autora informou que todo prisma de cristal decompõe a luz branca em sete cores. O fato do corpo da caneta esferográfica Bic ter o formato de um prisma e ser transparente é que possibilita a decomposição da luz branca.

Após todo esse bate-papo, jogou-se novamente com os cartões, colocando-se cartas com os nomes até agora aprendidos.

28-04-89

A atividade oito tinha por objetivo identificar face, aresta e vértice num sólido geométrico e conceituar intuitivamente ponto e reta.

Autora: "Vocês sabem localizar as faces em um sólido geométrico?"

co. Vamos agora identificar outras partes desse sólido. A face de um sólido é uma superfície limitada ou não?"

Daniel: "É, porque tem um final."

Autora: "Alguém discorda?"

Ninguém manifestou-se.

Autora: "Qual é o significado da palavra consecutivo?"

Renata: "Que vem depois."

Fernanda: "É, como por exemplo, 2 e 3 são números consecutivos porque o 3 vem logo depois do dois."

Autora: "Ótimo! Fernanda, mostre nesse sólido (prisma de base triangular) duas faces consecutivas."

A aluna apontou corretamente as faces.

Autora: "Fabiana, mostre nesse mesmo sólido geométrico onde duas faces consecutivas se encontram".

Fabiana: "Aqui nessa dobra."

Autora: "Só nessa dobra?"

Marivaldo: "Não, nas do lado também."

Autora: "Só?"

Fabiana: "Não, em cima e em baixo também."

Rodolfo: "Você pega duas faces consecutivas em qualquer parte do sólido e você encontra a dobra."

Autora: "Geometricamente o encontro de duas faces consecutivas tem um nome, que não é dobra. Alguém sabe qual é?"

Alunos: ???

"Eu sabia, como é mesmo?"

"Eu sei, mas não lembro."

Autora: "Aresta. A intersecção de duas faces consecutivas num sólido geométrico chama-se aresta. E as arestas se interceptam em algum local?"

Alunos: "Sim."

"Nas pontas."

"Nos cantos."

Autora: "Qualquer lugar do canto?"

Fernanda: "Não, num bico."

Ana: "Não, num ponto."

Autora: "Ótimo! As arestas de um sólido geométrico se encontram num ponto. Qual é o nome desse ponto?"

Alunos: ???

Carina: "Vértice?" (falou timidamente)

Autora: "Sim, Carina, é vértice."

Filípi: "A gente estudou isso o ano passado, só que eu esqueci tudo."

Autora: "Num sólido geométrico pode-se, então, localizar: face, aresta e vértice."

Autora: "A face é uma parte de uma superfície plana, que pode ser chamada de plano. A intersecção de duas superfícies planas determina uma reta. No sólido geométrico parte dessa reta chama-se aresta. A intersecção de duas retas determinam um ponto. No sólido geométrico esse ponto é determinado pelo encontro de duas ou mais arestas e é chamado de vértice."

Dia 05-05-89

A atividade 9 teve por objetivo diferenciar uma pirâmide de outra, bem como um prisma de outro, através da forma da base.

Colocou-se no centro da sala de aula o grupo de pirâmides e solicitou-se aos alunos que observassem o grupo e descobrissem o que alterava a forma de uma pirâmide para outra.

Alguns alunos responderam imediatamente "cor", porém, outros interferiram, dizendo:

Ana: "A cor não tem importância."

Andreza: "A cor não determina o formato."

Caio: "O que vale é a forma, e não a cor."

Frederico: "É, pode ser tudo da mesma cor e o formato diferente."

As pirâmides estavam expostas no centro da sala para que os alunos a manuseassem. Inicialmente todos observaram apenas com os olhos.

As respostas da maioria dos alunos se restringiram ao seguinte:

"A quantidade de faces é que é diferente."

"Uma tem mais faces que a outra."

"Eu coloquei que é a quantidade de arestas."

Autora: "O que faz com que o número de faces ou arestas aumente ou diminua de uma pirâmide para outra?"

Alguns alunos foram até as pirâmides para poder tocar e analisá-las melhor.

A reação de alguns alunos produziu em todos uma desinibição e de repente toda a classe estava no centro

da sala com as pirâmides passando de mão em mão e os alunos trocando idéias sobre as diferenças entre elas.

Subitamente ouviu-se:

"Ah! Descobri!", e um aluno foi em direção da autora para poder falar só com ela, e disse, sussurrando: "É a base!"

Após esse episódio, vários outros alunos que estavam no centro da sala, com as pirâmides nas mãos, começaram a falar:

"É a forma da base que muda."

Essa descoberta se deu para alguns como um processo todo individual e para outros através da troca de idéias com seus colegas.

Autora: "Muito bem! O que altera a forma de uma pirâmide para outra é a forma da base."

Caio: "Quantos mais lados tiver na base mais faces ela tem."

Filipi: "O número de faces é igual o número de lados da base."

Marivaldo: "Não, tem que somar mais uma face, por causa da base."

Fabiana: "Os lados da base dizem quantas faces têm ao redor. Para saber o total de faces tem que acrescentar a base."

A autora substituiu o grupo de pirâmides pelo de prismas e perguntou:

Autora: "Nas pirâmides o que altera a forma de uma para a outra é a base. E nos prismas?"

Pensava-se que os alunos iriam transferir o que haviam aprendido há poucos instantes e dar a resposta sem ter que novamente manusear os prismas.

Surpreendentemente, os alunos responderam

que era a base, porém, precisavam confirmar o fato e foram para o centro da sala verificar os prismas.

Novamente estavam todos tocando com as mãos, explorando, contando as faces, para, posteriormente, responderem que o que diferenciava a forma de um prisma para outro era a base.

Vários alunos que não tinham tido a oportunidade de dar pessoalmente a resposta para a autora no caso das pirâmides, o fizeram naquele momento, sussurando:

"Também é a forma da base."

Autora: "Pois, muito bem, o que altera a forma de um prisma para outro é a forma da base. Vocês acreditam que a base tem alguma coisa a ver com o nome que se deve dar a uma pirâmide ou a um prisma?"

Alunos: "Sim, tem".

Autora: "Por quê?"

Cláudia: "Porque se você falar um prisma, eu posso pensar em qualquer um e não apenas em um".

Rodolfo: "É, para que todo mundo pense no mesmo prisma, você precisa dizer quantos lados tem na base."

Daniel I: "O mesmo tem que ser feito quando for pirâmide."

Autora: "Muito bem, se vocês souberem o nome da base, fica fácil localizar o prisma ou a pirâmide?"

Ana: "Se a gente souber o nome, sim."

Jorge: "Fica fácil, pois a gente conhece o triângulo. Se você falar para pegar um prisma cuja base é um triângulo, a gente sabe qual é."

Autora: "Então, é importante conhecer o nome das figuras que

formam a base dos prismas e das pirâmides?"

Alunos: "É".

Dia 12-05-89

Na atividade dez os alunos receberam, através das fichas de exercícios e teoria, as informações sobre figuras planas. (Vide Anexo V)

O objetivo dessa atividade foi classificar as figuras planas em círculos, figuras orgânicas e polígonos, e estes separados pelo número de lados ou vértices.

Os alunos receberam folhas apropriadas para realizar a atividade. (Vide Anexo VI)

Durante a realização da tarefa alguns alunos diziam que sabiam o nome das figuras com 3 ou 4 lados; porém, as de 5 ou mais lados não tinham conhecimento.

Alguns alunos arriscaram a nomear algumas figuras, porém, faziam a observação de que não tinham certeza.

Sentiam-se seguros quando usavam a terminologia: círculo ou circunferência, embora alguns falassem círculo e, outros, circunferência.

Perguntavam se iriam usar o compasso.

Analizando esse procedimento, a autora optou por iniciar o estudo das figuras planas pelos círculos e figuras orgânicas.

Dia 19-05-89

A atividade onze teve por objetivos conhe

cer e usar o compasso, conceituar circunferência, raio e diâmetro de uma circunferência e reconhecer figuras orgânicas.

Iniciou-se a atividade pesquisando o que eles já sabiam sobre o compasso

Autora: "Quem já usou o compasso e sabe explicar para a classe?"

Marivaldo: "Eu já usei em casa para desenhar, mas não sei explicar."

Jorge: "É só colocar a ponta no caderno e riscar."

Propositadamente a autora colocou a ponta do grafite como sendo a parte fixa e girou a ponta seca.

Imediatamente os alunos corrigiram, dizendo que não era assim.

Autora: "Mas, vocês não disseram qual ponta. Alguém já trabalhou em sala de aula com o compasso?"

Alunos: "Não."

Foi dada, então, uma aula sobre o nome de cada parte do compasso, altura da ponta do grafite, como apontar o grafite e outros detalhes sobre o instrumento.

Autora: "O compasso é um instrumento que auxilia a construção de qual figura plana?"

Daniel: "Círculo."

Ana: "Circunferência."

Fernanda: "Algumas destas que estão em outras formas."

Autora: "Por enquanto não faremos distinção entre círculo ou circunferência. Bem, então, vamos usar o compasso e construir uma circunferência."

Marivaldo: "Qualquer tamanho?"

Autora: "É? Qual tamanho?"

Renata: "Depende, você quer ela grande ou pequena?"

Autora: "Como se deve proceder para saber o tamanho da circunferência?"

Marcus: "O tamanho eu não sei. Mas não é abrindo ou fechando as hastes do compasso que a gente aumenta ou diminui a circunferência?"

William: "É professora, se a abertura entre as hastes for pequena, a circunferência sai pequena; se for grande a abertura, ela fica grande."

Patrícia: "Ah! Para todo mundo fazer a mesma circunferência, basta você dizer quanto a gente deve abrir as hastes."

Autora: "Isso mesmo! Mas, abrir quanto?"

Manuela: "Pouco ou muito."

Autora: "O que é pouco ou muito."

Marcus: "Não, você dá uma medida pára a gente. Por ex. 2 cm."

Autora: "Ótima idéia! Mas como medir esses dois cm?"

Ana: "Você marca na régua."

Autora: "Como se faz?"

Ana: "Eu acho que coloca a ponta seca no zero e a do grafite a gente abre até o 2. Então, a abertura do compasso tem 2 cm."

Filipi: "É isso mesmo."

Autora: "Então, vamos desenhá-la. O tamanho da circunferência é 2 cm?"

Alunos: "É". "Não". (divididos)

Autora: "Por que não? Quem explica?"

Paula: "2 cm é da onde fixou o compasso até a circunferência."

Willian: "É mesmo, a circunferência toda tem 4 cm."

Autora: "Vocês disseram que para construir a circunferência ela dependia da abertura entre as hastes do compasso e agora o tamanho dela é o dobro desta abertura?"

Paula: "A medida da abertura da haste é só para construir a circunferência. O tamanho dela é o dobro, pois vai de um ponto ao outro."

Autora: "Então, são duas situações diferentes?"

Alunos: "São".

Autora: "Então, vamos nomear cada uma destas partes. O ponto onde fixamos a ponta seca do compasso chama-se centro da circunferência e representaremos pela letra C maiúscula. Vamos agora nomear a linha que liga o centro da circunferência até um ponto qualquer da circunferência. Alguém sabe esse nome?"

Alunos: "Não."

Autora: (desenhando algo que se parecesse com a roda de uma bicicleta) "Vocês sabem! Querem ver? Façam de conta que esse desenho é a roda de uma bicicleta; na roda o centro é o eixo de engrenagens e existem arames grossos que ligam o eixo até a roda. como chamam esses arames grossos?"

Willian: "Raio."

Autora: "Muito bem! A linha que une o centro da circunferência até a circunferência chama-se..."

Alunos: "Raio".

Autora: "Quantos raios pode-se traçar numa circunferência?"

Fernanda: "Vários."

Marcus: "Ah, um monte."

Rafael: "Muitos."

Autora: "Quantos?"

Antonio: "1 milhão."

Eric: "Infinitos."

Autora: "É, existem infinitas possibilidades de traçar o raio de uma circunferência. Suponha que se liguem dois pontos quaisquer da circunferência, mas essa linha passe pelo centro da circunferência. Qual é o nome dessa linha?"

Alunos: ???

"Não sei."

Willian: "O dobro do raio."

Autora: "Não, o nome não é esse, esse é o valor dela."

Como ninguém se manifestou, a autora disse que o nome era diâmetro.

Willian: "Ah! Já ouvi falar em geografia, mas pensava que fosse a volta."

Autora: "E agora, qual é o tamanho da circunferência, o do raio ou do diâmetro?"

Carolina: "Do diâmetro."

Daniela: "Mas, precisa do raio para construir."

Cristina: "Não, é só dividir o diâmetro por dois."

Daniela: "Como?"

Carolina: "Eu explico, o diâmetro não tem duas vezes o raio? Então, se ela der a medida do diâmetro, a gente divide por dois e acha o raio para poder construir a circunferência."

Com a explicação da aluna, a autora pode completar as relações entre diâmetro e raio, bem como realizar os exercícios. (Vide Anexo VII)

Dia 24-05-89

O objetivo da atividade doze foi o de iniciar o contato com a noção de ângulo, sob o aspecto físico; ou seja, a noção de ângulo como mudança de direção, girando em torno de um determinado eixo.

Foi necessário introduzir esse conceito para que os alunos em atividades posteriores seguissem o mesmo processo de nomear figuras, como foi feito para poliedros.

Como o estudo a ser iniciado era o de polígono, a autora propôs seguir os mesmos passos.

Autora: "Observem as demais figuras que estão na ficha complementar 9a." (Vide Anexo VI) "Pode-se dizer que para desenhá-las com o uso de régua, teve-se que, por diversas vezes, mudar a posição da régua no papel?

Daniel C.: "É, também concordo."

As figuras ampliadas pelo retro-projetor foram sendo projetadas na tela para que houvesse um melhor acompanhamento de toda a classe.

Autora: "Alguém é capaz de dizer quais são os locais onde ocorre a mudança de posição da régua?"

Filipi: "Na ponta."

Fernanda R.: "Não é ponta, é vértice."

Jorge: "Não é vértice ainda, porque vai formar a figura, de-

pois fica vértice."

Autora: "Por quê, Jorge?"

Jorge: "Porque você tem o vértice depois que dois lados se encontram."

Autora: "Pode-se falar, então, que houve uma mudança de direção no sentido em que se encontrava um dos lados?"

Alunos: "Pode."

Daniel I: "Pode, porque chegou naquele vértice, ou ponto, e virou."

Autora: "Em alguns filmes com barcos ou navios, algumas vezes o capitão, em alto mar, diz para quem está no leme do barco (ou navio):

- Fulano, vire o barco 32 graus a estibordo ou, a bonbordo.

Alguém se lembra desse tipo de situação e sabe explicar o que é?"

Marivaldo: "É, tem sim. Quer dizer que tem de mudar o rumo do barco."

Filipi: "É, tem que mudar o rumo do barco."

Ana: "Tem que desviar o barco, e o número é o quanto se desvia."

Autora: "Ana, o que são mesmo os 32 graus?"

Ana: "É o valor que ele tem que desviar o barco, é um número que indica o quanto tem que virar."

Autora: "Realmente, um modo de indicar o quanto se quer mudar de direção é falar em graus. Mas, o que é o grau? Alguém sabe?"

Alunos: ???

Rodolfo: "Já ouvi falar, mas não sei explicar."

Ana: "Prá mim deve ser uma medida."

Autora: "Imaginem a seguinte situação (desenhando na lousa):
um navio segue viagem no sentido sul para norte; em
determinado momento o capitão recebe ordens para mu
dar seu rumo, desviando-se 28 graus."

Marivaldo: "Tem que falar se vai desviar para a direita ou es-
querda."

Fernanda: "Calma, ela não terminou."

Autora: "Isso mesmo, deve-se informar se são 28 graus para
esquerda ou bombordo, como se diz em navegação marí
tima, ou 28 graus para direita (estibordo). Suponham
28 graus para bombordo."

Adolfo: "Isso significa que o navio não vai mais para o nor-
te certinho; virou um pouco mais para o lado esquer
do."

Caio: "É, vai agora numa direção entre o norte e o oeste."

Autora: "Mais para a direção norte ou mais para a oeste?"

Adolfo: "Mais para o norte porque virou apenas 28 graus."

Autora: "O que significam esses 28 graus?"

Ana: "É a media que tem que desviar."

Autora: "Mas, como medir isso?"

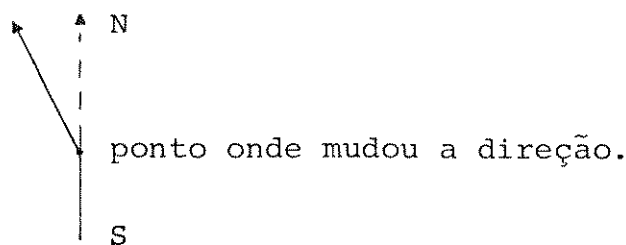
Alunos: ???

Caio: "Ah! Não sei."

Rodolfo: "Se você não sabe, que dirá a gente!"

Autora: "Para saber o significado desses 28 graus e saber co
mo medi-lo é necessário conhecer um pouco sobre ân-

gulos. Quando temos duas direções (desenhando na lousa) que partem de um mesmo ponto diz-se que temos um ângulo."



Ant.Carlos: "Quer dizer que quando temos duas direções saindo de um mesmo ponto, isto forma um ângulo, as duas direções, tudo?"

Autora: "Para o nosso estudo, sim. Mais tarde, vocês retomarão o estudo de ângulos. Por ora, é assim que o estudaremos."

Willian: "Ah! É por isso que o triângulo tem esse nome, ele tem três ângulos."

Carolina: "Não entendi o que o Willian falou."

Willian: "Eu explico, em cada vértice do triângulo (desenhou na lousa um triângulo) partem 2 lados que formam então um ângulo, pois são duas direções diferentes. O triângulo tem três vértices, logo, tem três ângulos."

Autora: "Muito bem, Willian! Quer continuar a aula?"

Willian: "Não, a não ser que a Carolina não entendeu?"

Carolina: "Entendi."

Marcus: "Mas o ângulo é só este menor (indicando a parte interna do triângulo construído pelo Willian) ou posso falar ângulo para esta outra parte (indicando o lado externo) também?"

Autora: "Nos dois casos apontados por você tem-se ângulo. Deve-se fazer algumas combinações na hora de realizar atividades para que todos façam as mesmas resoluções. Al

guns autores falam em ângulo interno e ângulo externo da figura. O que vai nos interessar aqui serão muito mais os ângulos internos. Imaginem outra situação: quando você muda a direção de seu caminho, quantas são as possibilidades para fazer isso?"

William: "Várias."

Rafael: "Muitas, porque basta desviar um pouco da anterior que já mudou a direção."

Autora: "Muito bem! Suponha, então, que você tem um giz entre seus dedos do pé, que marque todas as posições possíveis ao dar uma volta completa em torno de você. Qual figura seria formada após realizar a tarefa?"

Cristina: "Um círculo."

Karem: "Uma circunferência."

Eric: "Mas professora, quem tem um pé pequeno fará uma circunferência pequena, que será diferente de quem tem um pé grande."

Autora: "Ambas serão circunferências?"

Eric: "Serão."

Autora: "Então, não tem problema. Suponha você e a Fernanda, os dois na mesma direção. Peço a ambos que girem 28 graus para a esquerda. Vocês estarão ainda na mesma direção?"

Eric: "Sim."

Autora: "As circunferências que vocês estarão traçando têm o mesmo raio? Por quê?"

Eric: "Não, por causa do tamanho diferente de pé."

Cristina: "Eric, o que vai importar no ângulo é a direção e não

o tamanho da circunferência."

Autora: "Muito bem, Cristina. O desenho da circunferência é para explicar o grau."

A autora desenhou uma circunferência na lousa e disse:

Autora: "O grau é uma unidade de medida para ângulos, e foi baseada na divisão de uma circunferência em 360 partes iguais."

Daniela: "É circunferência, por causa que quando volta na mesma direção, dando a volta, forma o desenho de uma circunferência?"

Autora: "Isso, exatamente por isso."

Marcus: "Mas, por que em 360 partes?"

Autora: "Muito provavelmente pela relação estabelecida entre a órbita da Terra em torno do Sol assemelhar-se a uma circunferência e demorar aproximadamente 360 dias para fazer a volta completa."

Willian: "Alguma vez foi dividida de maneira diferente?"

Autora: "Alguns outros ramos que trabalham com geometria dividem a circunferência em diferentes partes, mas, a que é mais comum é em 360 partes para os alunos de primeiro grau."

Guilherme: "As 360 partes são o grau?"

Fernanda: "Não, acho que são cada parte, o grau."

Autora: "Isso mesmo, Fernanda. Cada parte é que ficou denominada grau."

Willian: "A circunferência toda tem 360 graus. Qualquer circunferência?"

Ana: "Qualquer, é só você dividir cada uma em 360 partes."

A autora aproveitou-se dessas colocações e desenhou na lousa uma circunferência e dividiu-a em 4 partes iguais.

Autora: "Quantos graus estão contidos entre essas duas direções?" (indicando o 1º quadrante)?"

Rodolfo: "90 graus."

Fernanda: "90 graus."

Ana: "É, 90 graus."

Autora: "Como vocês chegaram a esta resposta?"

Rodolfo: "É só dividir 360 graus por 4, dá 90 graus para cada parte."

Fernanda: "Foi isso que eu fiz."

A autora desenhou, então, uma circunferência concêntrica à anterior, com raio menor.

Autora: "E para esta circunferência, quantos graus há nesta direção?" (indicando a direção norte-leste)

Ana: "90 graus."

Filipi: "90 graus também."

Repetiu-se essa operação para diferentes ângulos e circunferências.

A autora esperava que durante essa atividade algum aluno perguntasse se o ângulo não iria se alterar à medida que o tamanho dos lados (ou direções) se alterasse também, pois esse tipo de argumento já acontecera anteriormente, nas outras aplicações desse trabalho.

Para surpresa da autora, nem um aluno fez esse tipo de comentário, o que levou-a a analisar a atividade pro

posta, visto que houve alterações na forma e conteúdos aplicados entre uma e outra aplicação do trabalho.

A autora concluiu que por ter trabalhado o conceito de circunferência antes do de ângulo, bem como definido o ângulo como mudança de direção, auxiliaram os alunos a não interpretar o conceito de ângulo como sendo a distância entre os lados, nem acreditar numa conclusão errônea de que quanto maior a distância entre os lados maior será o ângulo.

Flávia: "A régua que mede graus é esta aqui, professora?" (mostrando o transferidor)

Tatiana: "O meu é diferente, tem problema?"

Autora: "Não, os dois aparelhos para medir ângulos são chamados de transferidor. A diferença é que um possui 360 graus e o outro apenas 180 graus."

Fabiana: "O meu é de 180^o, se precisar medir mais de 180 graus é só usar novamente o transferidor?"

Caio: "É, mas tem que somar com os 180^o já medidos."

Autora: "O transferidor é usado para efetuar medidas em graus dos ângulos. Ângulo é uma palavra de origem grega, e em grego significa GONO."

Os alunos usaram um pouco o transferidor e aprenderam seu uso.

Dia 29-05-59

Autora: "Voltando à ficha complementar 9a (vide anexo VI), todas as demais figuras que temos de estudar possuem muitos ângulos. Como os gregos chamariam figuras com

muitos ângulos?"

Alunos ???

"Hi!"

Rafael: "Poli gonos."

Autora: "Quase."

Rafael: "Não é poligonos?!"

Autora: "É quase isso, o problema é com a pronúncia."

Fernanda F.: "Por acaso é polígonos?"

Autora: "Isso mesmo, polígonos. Olhando, então, a ficha 9a, co
mo podemos classificar as figuras planas?"

Vários alunos falaram ao mesmo tempo:

"Triângulos, polígonos e outras formas."

Autora: "Esperem um pouco, um de cada vez."

Ziara: "Pode classificar em: triângulo, polígono e outras for
mas."

Autora: "Mas, as 'outras formas' vocês já analisaram e sepa-
raram em dois tipos. Quais são?"

Aline: "Circunferência e figuras orgânicas."

Autora: "Ótimo, então as figuras planas podem ser:

Alunos: "Circunferências, figuras orgânicas e ?"

Autora: "E mais o quê?"

Ester: "Triângulos e polígonos."

Autora: "Hum! Onde está a diferença entre o grupo dos triângulu
los para o grupo dos polígonos?"

Rafael: "Triângulo tem 3 ângulos e polígono é para 4 ou mais
de 4 ângulos."

Tatiana: "É, mais tem o quadrado que tem 4 ângulos e aí é polígono?"

Ana: "Tem um problema, na hora de separar há um grupo com 3 ângulos, outro com 4 ângulos e um com 5 ou mais de 5 ângulos. Acho que está errada a idéia da Ester."

Autora: "Qual é a sua resposta?"

Ana: "Não sei."

Marcela: "Só se for: triângulos, quadrados e polígonos."

Caio: "Mas tem figura com 4 ângulos e que não é quadrado."

Filipi: "Então, tem que ser triângulos e polígonos mesmo."

Autora: "Quando chamou-se uma figura plana de circunferência, importava a medida do raio?"

Alunos: "Não."

Caio: "O raio é por causa do tamanho."

Filipi: "Todas eram circunferências."

Autora: "Os triângulos são figuras que têm ângulos. Eles podem ser chamados de polígonos?"

Alunos: "Não."

Fernanda: "Pode."

Caio: "Não sei."

Flávia: "Não pode, porque poli é usado para 4 ou mais de 4."

Autora: "Quando você afirma isso está pensando em quê?"

Flávia: "Ah! Em palavras com sílabas, quando tem 4 ou mais de 4 é polissílabo."

Autora: "Em geometria o fato de ter 3, 4, 5 ou mais ângulos fará com que cada figura plana tenha um nome especial, porém, todas têm vários ângulos, portanto, elas

fazem parte do grupo dos polígonos."

Jorge: "Então, os triângulos são polígonos?"

Autora: "São, são polígonos que possuem 3 ângulos, então, recebem o nome de triângulo."

Tatiana: "O quadrado é um polígono, então?"

Autora: "É, o quadrado é um polígono com 4 ângulos."

Fernanda: "Então, as figuras planas são classificadas em polígonos, circunferências e figuras orgânicas."

Autora: "Isso mesmo, muito bem!"

Com base no estudo de radicais e justaposição de palavras, iniciou-se o processo de classificação dos polígonos.

A denominação dos polígonos foi feita através de uma pesquisa junto aos alunos, sobre o que eles sabiam do significado de alguns radicais utilizados em nossa língua, que têm outras origens. Em nosso caso específico, radicais de origem grega e latina.

A partir das relações estabelecidas entre o significado de algumas palavras com o mesmo radical, elaborou-se uma lista dos radicais que os alunos conheciam. Os demais foram adquiridos através de pesquisa realizada, com a utilização do livro didático.

Os alunos tentaram completar a tabela da ficha 16 (vide Anexo VIII), onde demonstraram conhecer os radicais gregos usados para até 5 quantidades. Os demais radicais apenas um ou outro aluno conhecia.

Conveniente mencionar que a relação estabelecida pelos alunos para encontrar os radicais foi sempre através da associação com vencimento de campeonatos, exceto o mono que foi

relacionado com monossílabo.

Para tetra e penta, as respostas partiram, na maioria, dos meninos por causa de tetracampeão e pentacampeão.

Com o término da aula, os alunos ficaram com a tarefa de completar sozinhos a tabela, através de pesquisa realizada no livro didático adotado.

Willian: "Mas, eu não sei onde achar, qual é a página?"

Marcus: "É pesquisa, é para procurar no livro."

Autora: "Você tem um livro com índice, procure nele o tema que estamos estudando, localize as páginas e verifique se nelas há 'dicas' para sua tarefa."

Dia 31-05-89

Na aula seguinte todos os alunos haviam completado a tabela.

Autora: "Willian, você conseguiu completar sua tabela?"

Willian: "Consegui. Procurei no livro e achei os polígonos, então, baseie-me naquela tabela para completar essa."

Patrícia: "Eu achei um problema e fiquei em dúvida."

Autora: "Qual foi o problema?"

Patrícia: "É que o livro usava radical quadri para 4 e nós usamos tetra."

Nesse momento vários alunos disseram ter a mesma dúvida.

Autora: "Tetra é radical de origem grega. Quadri é radical de

origem latina. Os dois estão certos, porém, para 4 ângulos o mais usado é 4 lados, ou seja, quadrilátero. Lâtero significa lado."

Com as informações adquiridas sobre os radicais e o significado da palavra ângulo em língua grega, os alunos conseguiram nomear a maioria dos polígonos a serem estudados.

Posteriormente, nomearam alguns poliedros, com base no número de faces. A maioria dos alunos conseguiu realizar corretamente essa atividade, sendo que alguns cometeram enganos como troca de radicais, edro por gono, ou não substituindo as duas partes da palavra pela mesma origem dos radicais, exemplo, seisedro ou hexaface, em vez de hexaedro.

Após essas correções, foram feitas as atividades propostas na ficha 17 (vide Anexo IX), nomeando também poliedros regulares.

Dia 02-06-89

A atividade 13 teve por objetivo transmitir o conceito de figuras planas côncavas ou convexas.

Com a aquisição do significado da palavra reentrância e com os exemplos citados pelos alunos, pôde-se explorar o conceito de convexidade e concavidade de um polígono.

Autora: "Procurem no dicionário o significado das palavras: reentrante e reentrância."

Gilberto: "Reentrante: que reentra, que se dirige para dentro."

Autora: "E reentrância?"

Paula: "Qualidade do que é reentrante, ângulo ou curva para dentro."

Autora: "Muito bem! Com esses dados, localizem polígonos que possuam reentrâncias."

Foi exibido, através do retro-projetor, o quadro conforme mostra a figura abaixo.

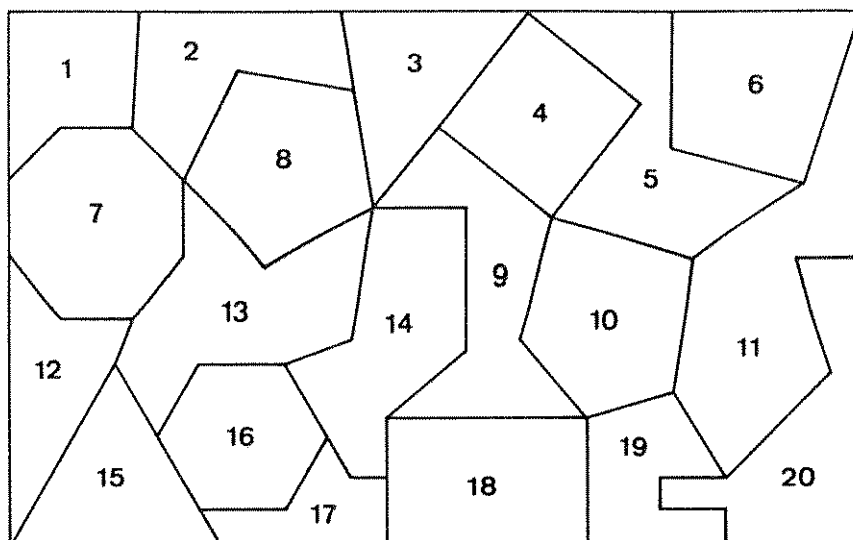


Figura 14 - Mosaico com polígonos

As respostas eram soltas, alguns alunos relataram até dois números indicando polígonos com reentrâncias.

Alunos: "O número 9."

"O número 19."

"O 20 também é."

"O 12 e o 2."

"Hi! Tem o 13 e o 14 também."

"O número 11 e 12."

"O 12 já foi."

"O número 17."

Autora: "Muito bem, quando houver pelo menos uma reentrância o polígono será considerado polígono côncavo. Agora quais são os polígonos que não possuem reentrâncias?"

Alunos: "O número 18."

"Os números 4 e 6."

"O número 15."

"Hi! Tem vários, o 3, 16, 17."

"Os números 10 e 8."

Autora: "Esses polígonos que não possuem reentrâncias são considerados polígonos convexos."

Oralmente realizou-se a atividade proposta na ficha 20 (vide Anexo X), também utilizando-se do retro-projetor.

As fichas de nº 18 a 20 foram entregues aos alunos para que individualmente refizessem a atividade.

Dia 05-06-89

O objetivo da atividade quatorze era o de conceituar polígonos regulares e irregulares. Como seria difícil chegar ao conceito geométrico de polígono regular através do dicionário, o mesmo não foi usado nessa atividade.

Com base no quadro da figura 14 (vide pã-gina 125), através do retro-projetor, pesquisou-se junto aos alunos, quais figuras receberiam o nome de polígonos regulares e por quê.

Ana: "O número 4."

Autora: "Por quê?"

Ana: "Porque ele é certinho, não é torto como o número 6."

Flávia: "O número 4, porque os lados têm o mesmo tamanho."

Filipi: "O número 18 é também."

Daniel I: "Não, o número 18 não é regular, pelo menos, eu acho."

Autora: "Por quê?"

Daniel I: "Por que os lados têm medidas diferentes. O nº 4 tem todos os lados iguais."

Caio: "O número 16 é regular?"

Autora: "É."

Filipi: "E o número 18?"

Autora: "Não é regular."

Caio: "O número 15 é regular, professora?"

Autora: "É."

Fernanda: "Ah! Já sei, para ser regular tem que ter todos os la dos com medidas iguais."

Jorge: "O número 7 é regular e é também convexo."

Autora: "Issô mesmo, Jorge. Muito bem! O número 10 é regular ou irregular?"

Alunos: "Irregular."

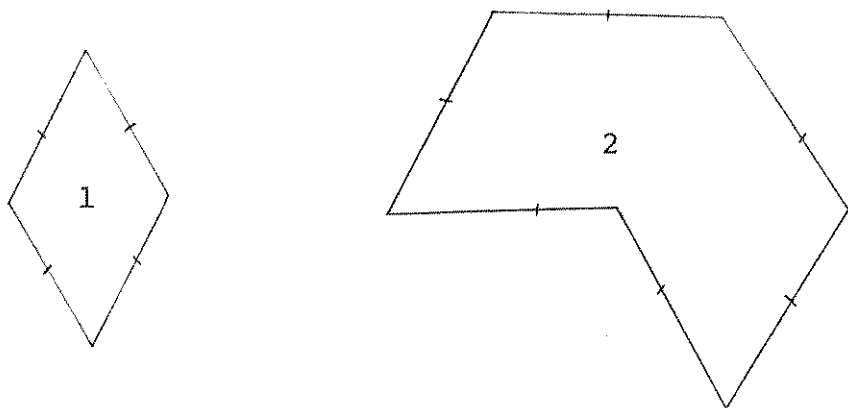
Autora: "Por que irregular, Fabiana?"

Fabiana: "É irregular porque a medida dos lados é diferente."

Autora: "Observem melhor as figuras que dissemos serem regulares. Basta a medida dos lados ser igual para que um polígono seja regular?"

Alunos: ???

Através da transparência foram mostradas duas figuras, onde os lados têm a mesma medida, conforme modelo a seguir.



Autora: "Essas figuras são regulares? Por quê?"

Alunos: "São."

Fernanda: "Acho que não são."

Filipi: "Mas os lados são todos iguais."

A autora fez, então, uso de figuras formadas por canudinhos para mostrar as duas figuras da transparência.

Filipi: "Ah! O ângulo é diferente."

Fernanda: "Isso é que era estranho."

Daniel I: "A gente não prestou atenção, mas agora dá pra perceber que os ângulos nas figuras 1 e 2 são diferentes."

Ana: "Então, para ser regular tem que ter os ângulos iguais?"

Autora: "Não só os ângulos como os lados iguais."

Fabiana: "Se possuir um lado ou um ângulo diferente, não é mais regular?"

Autora: "Isso mesmo, para que a figura seja irregular basta a apresentar um lado ou um ângulo diferente."

Realizou-se uma atividade onde os alunos retiravam cartões com figuras planas desenhadas e as classificavam: se eram côncavas ou convexas, regulares e irregulares.

O objetivo da atividade quinze era o de classificar os triângulos com relação à medida dos lados e, para isso, foi utilizada a ficha complementar 9a (vide Anexo VI).

Autora: "Todos os triângulos são iguais?"

Alunos: "Não."

Autora: "O que faz um triângulo ser diferente de outro?"

Marcus: "O tamanho."

Autora: "Como assim?"

Rodolfo: "Assim não vale, nós é que temos que explicar para a professora."

Caio: "É que um é de um tipo e outro é outro tipo."

Autora: "Não entendi, se é triângulo, devem ser todos iguais."

Marcus: "Não, olhe esse aqui (apontando o triângulo equilátero) ele é diferente deste outro (apontando um triângulo escaleno)."

Autora: "No que ele é diferente?"

Marcus: "É, já vi que hoje vamos ter que ensinar a professora. É que o primeiro é regular e o segundo não é regular."

Autora: "Mas, qual é mesmo a diferença entre ser e não ser regular?"

Rodolfo: "A medida dos lados."

Autora: "Ah! Só a medida dos lados?"

Renata: "Não, a medida dos ângulos também."

Rodolfo: "Um triângulo é diferente do outro por causa da medida dos lados e dos ângulos."

Autora: "Isso mesmo. Primeiro vamos estudar como classificar os triângulos de acordo com os lados. Com relação aos ângulos, será mais tarde. Um triângulo pode ter todos os lados com a mesma medida. Alguém sabe como ele é chamado?"

Marivaldo: "Eu sabia."

Rodolfo: "Equilátero. Aprendi o ano passado."

Autora: "Isso mesmo. Quando tem todos os lados iguais o triângulo será equilátero. Equi é radical que significa igualdade. Látero é o significado para lado. Então, equilátero significa lados iguais. E quando os lados são todos diferentes?"

Alunos: ???

Daniel C.: "Escaleno."

Autora: "Tem mais algum tipo?"

Rodolfo: "Tem esse aqui, oh!, que tem um lado diferente e dois iguais."

Autora: "Alguém sabe o nome desse triângulo?"

Alunos: ???

Rodolfo: "Não me lembro."

Autora: "Isósceles."

Algumas perguntas dos alunos referentes ao uso do compasso levaram a autora a decidir, durante essa atividade, a ensiná-los a construir triângulos com régua e compasso.

Aproveitou-se, então, para recordar circunferência e trabalhar a classificação dos triângulos.

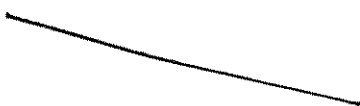
A autora não trabalhou com a desigualdade triangular porque o fato de ensinar a construir os triângulos ti

nha apenas como objetivo manusear os instrumentos, que para os alunos era novidade.

Autora: "Vamos aprender como construir um triângulo com 6 cm em cada lado. Qual é a classificação desse triângulo?"

Alunos: "Equilátero."

Autora: "Primeiro traça-se um dos lados do triângulo, que será considerado como a base do mesmo."



Autora: "Pode-se dizer que dessa forma já se conhece, pelo menos, dois vértices do triângulo?"

Fernanda: "Pode."

Ana: "É, são as pontas da linha."

Autora: "O que falta localizar para completar o triângulo?"

Ester: "O terceiro vértice."

Autora: "Onde pode se localizar o terceiro vértice?"

Caio: "Pode estar para cima ou para baixo do traço."

Daniel I: "Depende da posição que você quer o triângulo."

Guilherme: "Vai ser o encontro dos outros lados, e pode ser para baixo ou para cima."

Autora: "Muito bem. Vamos escolher."

Alunos: "Em cima."

Daniel I: "Em baixo."

Autora: "Vamos pela maioria. Existe uma figura geométrica onde todos os pontos estão a uma mesma distância de um ponto dado?"

Alunos: ???

Fernanda: "Tem, um círculo."

Ana: "É mesmo, a circunferência."

Autora: "Ótimo, vamos usar a circunferência para encontrar o terceiro vértice."

Filipi: "A circunferência?!"

Autora: "Conhece-se dois pontos que serão os vértices."

Alunos: "É."

Autora: "De um vértice a outro vértice, nesse triângulo, tem que medir quanto?"

Alunos: "6 cm."

Autora: "Então, deste ponto (apontando a extremidade do traço) até o terceiro vértice tem que medir 6 cm?"

Alunos: "Tem."

Autora: "Marcam-se, então, 6 cm no compasso."

Fernanda: "Ah! Então você coloca a ponta seca na extremidade do traço e faz a circunferência."

Autora: "Não precisa fazer a circunferência toda, basta um arco de circunferência."

Rafael: "Ah! Agora faz o mesmo na outra extremidade."

Ana: "É, onde cruzarem os arcos da circunferência, dá o 3º vértice. Que fácil!"

Daniel C.: "É, mas não tá pronto, precisa desenhar os outros lados, para ficar o triângulo."

Autora: "Fácil! Construam um triângulo com 4,5 cm de cada lado."

Enquanto os alunos construïam, comentavam o seguinte:

"Apaga os arcos depois de pronto?"

"Eu vou deixar para lembrar depois."

"O meu ficou ao contrário do seu."

"Não importa a posição, o que vale são as medidas."

Autora: "Muito bem. Tentem construir agora um triângulo cujos lados medem: 3 cm, 4 cm e 5 cm."

Marcela: "Será que eu vou saber?"

Jorge: "Deve ser como o outro ou não?"

Autora: "Se eu não preciso ensinar, ou melhor, sei que vocês podem construir, o que vocês acham?"

Daniel: "Que você confia demais em nossa inteligência."

Rodolfo: "É, cuidado, você pode se decepcionar."

Autora: "Que tal tentar construir?"

Marivaldo: "Qual é o lado que deve ser a base: o maior ou o menor?"

Autora: "Como se classifica esse triângulo?"

Alunos: "Escaleno".

Autora: "Convencionou-se nos triângulos escalenos que o lado maior é que seria considerado como base. Para construir você pode usar qualquer lado, a posição é que fica diferente, porém, o triângulo é o mesmo."

Com tranquilidade os alunos realizaram essa tarefa e acharam muito bom trabalhar com a régua e o compasso.

Autora: "Construam agora um triângulo onde um dos lados mede 3 cm e os outros 6 cm."

Renata: "A base agora é o lado diferente."

Autora: "Sim. No triângulo isósceles a base é o lado com medi

da diferente."

Foram realizadas diversas construções como exercícios, envolvendo também a classificação.

— Dia 13-06-89

Na atividade 16 o objetivo foi o de classificar os quadriláteros em paralelogramos e trapézios.

Autora: "Para iniciar o trabalho, é necessário conhecer o significado da palavra paralelo. Todos procurando a palavra no dicionário."

Gilberto: "Achei! Paralelo: diz-se de duas ou mais linhas ou superfícies equidistantes em toda sua extensão."

Renata: "Equidistantes?! O que é?"

Autora: "Vocês estão com o dicionário nas mãos, procurem saber."

Érica: "Encontrei. Equidistante: que mantém igual distância."

Autora: "Baseado nessas informações, alguém pode citar situações que sejam paralelas aqui na sala de aula?"

Paula: "As luminárias."

Marcela: "As fitas da persiana."

Caio: "A parede do fundo da sala com a parede da lousa."

Fernanda: "Se todo mundo colaborasse, poderíamos falar que as fileiras de carteiras eram paralelas."

Autora: "Ótimo! São situações paralelas quando não há ponto de encontro, caminham na mesma direção, mantendo a mesma distância."

Através da ficha complementar 9a (vide A-

nexo VI) retomou-se os quadriláteros, a fim de poder nomeá-los.

A maioria das figuras eram conhecidas dos alunos; a novidade foi realmente a classificação em paralelogramos e trapézios.

Dia 16-09-89

A atividade 17 teve por objetivo o trabalho com as formas geométricas, utilizando o Tangram, para construção das mesmas.

O jogo foi entregue aos alunos em papel color-set e eles o recortaram, ficando com as 7 peças do jogo.

Autora: "Vocês têm em mãos 7 peças de um jogo chamado Tangram."

Patrícia: "Eu já conheço o Tangram. Eu tenho um de borracha, é difícil fazer as formas."

Rafael: "Não é que é difícil, demora um pouco, eu também já conheço."

Autora: "Muito bem, a regra do jogo é ter sempre que usar todas as peças e não pode sobrepor-las. Vamos começar a treinar para jogar, construindo o quadrado que vocês receberam."

Daniel I: "Por que você não falou antes, que eu não recortava."

Alguns alunos, que inicialmente tiveram dificuldade em começar, falavam o seguinte:

Caio: "Não pode ser com uma peça só?"

Paula: "Com todas é impossível!"

Marivaldo: "Como impossível, estava montado."

Caio: "A professora fez mágica para deixar todas juntas."

Passados uns 20 minutos e os alunos começaram a montar o quadrado.

Marivaldo: "Consegui."

Alguns alunos foram até a carteira dele para ver a solução, outros, porém, continuaram tentando sozinhos.

Depois que vários alunos montaram o quadrado, foi pedido que tentassem montar um triângulo qualquer.

Inicialmente os argumentos foram os mesmos relativos ao quadrado, até que um aluno conseguiu realizar a tarefa.

Como a aula chegara ao fim, pediu-se que montassem o triângulo, bem como outras formas geométricas como tarefa.

Dia 19-06-89

Na aula seguinte vários alunos trouxeram o jogo em peças de borracha e as fichas de sugestões de figuras para montar.

Após algumas figuras como por exemplo: o chinês, o gato e o barco, alguns alunos se familiarizam mais com o Tangram.

Durante a realização do trabalho um ou outro aluno era indagado pela professora, em particular, sobre o nome de uma ou outra peça do Tangram, a fim de verificar a retenção do nome dos polígonos.

Como alguns alunos não conseguiram montar a figura, iniciou-se uma investigação tanto oral como através do

manuseio das peças do Tangram sobre as relações que poderiam ser estabelecidas entre uma peças e outra.

Depois da descoberta de algumas relações, foi pedido aos alunos que construíssem figuras poligonais, cõncavas ou convexas, usando duas, três, quatro peças do Tangram, etc., e mostrassem a figura aos demais, dizendo o nome adequado. Para essa etapa do trabalho podia-se usar qualquer peça e formar qualquer figura.

Durante as tarefas pedidas, como construir um pentágono cõncavo, usando as sete peças, diversas construções foram feitas; isso foi um fator importante, pois mostrava que os alunos estavam visualizando vários caminhos de solução, diferentes possibilidades de raciocínio e como formas distintas podem ter o mesmo nome.

O uso do Tangram tinha como objetivo a retenção de dados sobre figuras geométricas planas. Os problemas de construção e classificação geralmente exigiam dos alunos uma reelaboração dos conceitos e das relações; tomada de decisão se poderiam ou não aplicá-los a uma nova situação.

Ao trabalhar com o Tangram, pôde-se observar cada aluno e a maneira pela qual procurava a solução, fazendo e desfazendo a figura, a fim de encaixar melhor a peça; ou procurando variar a solução obtida, usando outras peças.

A última atividade do semestre realizada é mostrada na ficha 28 (Anexo XI).

As fichas de número um até vinte e oito foram usadas conforme o relatório acima; as demais, embora constando do projeto, não tiveram possibilidade de serem aplicadas, pela exigüidade de tempo para elaborar essa dissertação.

A autora pretende realizar as demais atividades, que constam do apêndice desse trabalho, pelo mesmo pro-

cesso desenvolvido até agora.

Na atividade de classificação de curvas é intenção da autora que os próprios alunos, intuitivamente, classifiquem-nas em abertas ou fechadas, simples ou não simples, através de exemplos criados por eles mesmo, com o auxílio de barbante e realizando colagens com os mesmos.

A autora também pretende construir com os alunos, através do uso de régua e compasso, o tetraedro, se houver oportunidade.

4.4.2 Verificação da Aprendizagem

Ao se desenvolverem as atividades em sala de aula, podia se perceber alunos que, através da oralidade, emitiam respostas consideradas corretas sobre os conceitos usados em geometria.

Porém, com a necessidade de atribuir notas ou conceitos de aproveitamento escolar, devido às exigências burocráticas escolares, foi necessário que se fizesse uma prova escrita dos conhecimentos adquiridos pelos alunos referente ao tópico de geometria.

Assim, a autora aplicou uma avaliação onde foram elaboradas questões que retomavam, através da linguagem escrita, as perguntas ou comentários realizados oralmente no decorrer das atividades anteriores. Esse tipo de avaliação fugiu aos padrões seguidos em algumas escolas, onde são formuladas questões e as respostas são consideradas certas ou erradas, dentro

de padrões estipulados pelo professor.

Isso ocorreu devido à proposta de trabalho da autora enfocar a aquisição de conhecimentos através da compreensão e ação sobre as informações, dependendo sempre do nível de pensamento no qual o aluno se encontra.

Nas duas classes foi realizada, então, uma avaliação com o objetivo de verificar quais os conceitos trabalhados que os alunos tiveram maior facilidade de reter e quais os que precisariam ser mais reforçados.

Foram abordadas questões sobre os sólidos geométricos que incluíram: classificação, associação com objetos do cotidiano, localização e nomenclatura de suas partes, discriminação visual das faces desenhadas na folha.

Foi feito um exercício para assinalar verdadeiro ou falso, onde as afirmações exigiam uma compreensão conceitual mais abstrata, já que na verificação não havia sólidos geométricos para serem manuseados.

Através dessa verificação (vide Anexo XII), constatou-se uma grande falta de concentração dos alunos ao elaborar as respostas escritas; deixavam-nas incompletas ou escritas sem qualquer preocupação de esclarecer a resposta.

A autora percebeu que um aluno completava o raciocínio de outro quando as atividades eram realizadas oralmente, mas, na escrita, os pensamentos individuais ficavam incompletos. Por esse motivo, a autora decidiu corrigir os exercícios, mas não colocar nenhum sinal de certo ou errado, apenas analisar as respostas e indicar com um círculo aquele que precisasse ser refeito.

Através de algumas leituras sobre o papel do erro na aprendizagem, a autora decidiu se utilizar desse recurso para com seus alunos, devolvendo, assim, as avaliações a

eles para que os mesmos pudessem analisar suas respostas.

Refazer o exercício significava que o mesmo precisaria ser melhorado, isto é, completando a resposta com mais dados, ou corrigindo-a totalmente.

Alguns alunos tiveram que fazer novamente uma ou duas das atividades propostas, outros a ficha toda. Para a reelaboração das respostas foi destinado o mesmo tempo da primeira realização, ou seja, uma hora-aula (50 minutos).

As questões foram, então, corrigidas novamente e os dados obtidos estão resumidos nas Tabelas I e II. A Tabela I refere-se aos alunos da 5^a A e a Tabela II aos da 5^a B.

As tabelas são compostas por 5 colunas. A primeira mostra o número da questão; a segunda, o número de alunos que acertaram o exercício dentre aqueles que participaram da atividade na primeira realização.

A terceira coluna indica a porcentagem de acertos em cada questão, calculada através dos dados da segunda coluna, multiplicando-se cada número de acertos por 100, resultado este dividido pelo número de alunos envolvidos na atividade. Apenas a parte inteira do resultado foi considerada nessa última operação, a fim de facilitar o cálculo.

A quarta coluna mostra o número de alunos que acertaram as questões na segunda realização e a quinta apresenta a porcentagem de acertos em cada questão; os dados da quinta coluna foram calculados com base nos da quarta, pelo mesmo processo descrito para a terceira coluna.

As respostas corretas foram apresentadas em percentuais, a fim de permitir uma visualização mais abrangente desse processo de verificação.

TABELA I

DADOS OBTIDOS ATRAVÉS DAS CORREÇÕES DA FICHA
DE EXERCÍCIOS PARA ALUNOS DA 5^A SÉRIE A

(Total de Participantes: 36)

<u>Questões</u>	<u>Nº de acertos na 1^a resolução</u>	Porcentagem	<u>Nº de acertos na 2^a resolução</u>	Porcentagem
		de acertos na 1 ^a resolução		de acertos na 2 ^a resolução
		%		%
1	6	16	12	33
2	20	55	27	75
3	27	75	29	80
4	27	75	35	97
5	22	61	34	94
6a	21	58	34	94
6b	32	88	36	100
6c	14	38	33	91
6d	21	58	34	94
7a	34	94	36	100
7b	27	75	29	80
7c	35	97	35	97
8	19	52	30	83
9a	35	97	36	100
9b	33	91	36	100

TABELA II

DADOS OBTIDOS ATRAVÉS DAS CORREÇÕES DA FICHA
DE EXERCÍCIOS PARA ALUNOS DA 5^A SÉRIE B

(Total de Participantes: 32)

<u>Questões</u>	<u>Nº de acertos na 1^a resolução</u>	<u>Porcentagem de acertos na 1^a resolução</u>	<u>Nº de acertos na 2^a resolução</u>	<u>Porcentagem de acertos na 2^a resolução</u>
		%		%
1	10	31	25	78
2	18	56	21	65
3	23	71	27	84
4	27	84	29	90
5	24	75	28	87
6a	14	43	31	96
6b	30	93	32	100
6c	24	75	32	100
6d	14	43	32	100
7a	29	90	31	96
7b	19	59	23	71
7c	25	78	30	93
8	17	53	28	87
9a	29	90	31	96
9b	26	81	30	93

Através da análise das tabelas, pode-se observar que houve considerável aumento de respostas corretas, depois que foi exigido dos alunos um trabalho mais apurado com os dados das respostas fornecidas.

As questões com maior índice de respostas adequadas são as que fazem associação com objetos do cotidiano, discriminação visual das faces do sólido geométrico e sua classificação.

As demais questões, com menor índice de acertos, se referem àquelas de interpretação do enunciado onde estão implícitos conceitos a nível abstrato, e elaboração correta do pensamento escrito (muitos alunos apresentaram frases incompletas ou sem sentido).

Durante a segunda realização das atividades, foi observado um esforço maior dos alunos para elaborar suas respostas de modo mais claro.

Ao entregar a ficha de verificação, após a segunda realização, a autora pediu aos alunos sua opinião sobre esse processo de verificação. A resposta foi que gostaram, mas ficaram surpresos ao receber a "prova" para refazê-la. Alguns disseram:

Fernanda: "Assim foi melhor porque fez a gente pensar mais sobre a resposta."

Frederico: "Eu gostei. Eu não tinha estudado e, depois da avaliação, eu estudei e na segunda vez acertei tudo."

Daniel I: "Assim é bom porque é a gente que corrige."

Marcus: "Eu gostei, mas se sempre for assim, muita gente vai deixar prá estudar para a segunda vez e não na primeira."

Cristina: "Eu achei bom porque durante a primeira vez apareceram dúvidas que eu não tinha percebido antes. Depois, eu fui estudar para tirar as dúvidas e com a segunda vez pude melhorar a nota."

Patrícia: "É, você podia fazer isso de vez em quando, não sempre, prá gente não acostumar."

Natália: "Fala para os outros professores fazerem isso também."

Daniela: "Você acha que eles vão concordar?"

Natália: "Como a Patrícia falou, não é prá ser sempre, apenas algumas vezes."

William: "É, vai ser legal, fazer assim de vez em quando."

Através desses comentários, pode-se perceber que na segunda vez os alunos tentaram elaborar mais claramente as respostas, corrigiram os próprios exercícios, pensaram melhor sobre o que estava "errado" na resposta que haviam dado num primeiro momento.

Aline: "Quando eu recebo a prova, vejo a nota, se for boa fico contente, se for ruim fico triste."

Autora: "Vocês não refazem os exercícios em casa para estudar?"

William: "Só quando o professor manda."

Antonio Carlos: "Se a nota é ruim, minha mãe faz eu fazer de novo, se é boa eu não faço."

Jorge: "Se a nota é boa é porque a gente já sabe e não precisa refazer."

Quando o trabalho ou prova já vêm corrigidos, a preocupação dos alunos é saber quantas acertaram e qual é a nota, sem fazer análise das que erraram e porquê erraram. Uma amostra dessas avaliações encontra-se no Anexo XIII.

Com a continuidade do processo durante o segundo semestre de 1989, houve oportunidade de realizar mais uma atividade, no sentido de analisar quais os dados conceituais que foram mais significativos.

Na segunda semana de agosto, os alunos das duas classes, como um grupo único, foram arguídos oralmente sobre as noções de geometria que haviam aprendido durante o primeiro semestre, as quais serviram de base para atividades de verificação desse trabalho.

Foi pedido aos alunos que fizessem, por escrito, associação entre os temas citados ou explicassem cada um, conforme recordassem. Se desejassem, poderiam acrescentar outros pontos que se lembrassem individualmente, que não tivessem sido ainda mencionados.

Sete temas foram relacionados pelos alunos da 5ª A: triângulo, sólidos geométricos, prisma, circunferência, poliedros, polígonos, corpos redondos.

Os alunos da 5ª B mencionaram: ângulo, sólido geométrico, polígono, poliedros, circunferência, uso de instrumentos para construção de figuras geométricas, côncavo e convexo, regular e irregular e triângulo.

Com os dados fornecidos pelos alunos, através de suas transcrições, a autora elaborou duas tabelas. Uma amostra dessas transcrições está no Anexo XIV.

Cada tabela é composta de 4 colunas. Na coluna 1 encontram-se os temas citados pelos alunos. Na coluna 2 tem-se o que a autora chamou de respostas adequadas, ou seja, o

que o aluno escreveu está correto, não levando em consideração a necessidade de ampliar as idéias. Esta coluna encontra-se subdividida em duas partes, sendo que a anterior indica o número de alunos que forneceram a resposta e a seguinte indica esse mesmo dado de forma percentual.

A coluna 3 engloba o que a autora considerou respostas adequadas confusas, ou seja, aquelas que inicialmente ou totalmente apresentam a idéia correta, porém, o uso de um termo em lugar de outro faz com que a resposta não seja considerada correta. Esta coluna também se subdivide como a coluna dois.

Na coluna 4 encontram-se as respostas consideradas inadequadas, contendo informações falsas, bem como dificuldade de apresentar com clareza a idéia sobre o tema. A coluna 4 também se subdivide como as duas anteriores.

Nas subdivisões os dados percentuais foram calculados tomando o valor indicado na subcoluna "número de alunos", multiplicado por 100 e dividindo esse resultado pelo total de alunos participantes da atividade.

Para maior facilidade de transcrição, os valores percentuais calculados são aproximados, sendo considerada apenas a parte inteira do valor numérico.

TABELA III

5^A SÉRIE A - 34 ALUNOS

<u>Tema</u>	<u>Resposta adequada</u>		<u>Resposta a- dequada confusa</u>		<u>Resposta inadequada</u>	
	<u>Nº de alunos</u>	<u>% de alunos</u>	<u>Nº de alunos</u>	<u>% de alunos</u>	<u>Nº de alunos</u>	<u>% de alunos</u>
Circunferência	20	59	3	3	8	23
Corpos redondos	24	70	4	12	1	3
Poliedros	17	50	6	18	1	3
Polígonos	13	38	2	6	1	3
Prisma	9	26	8	23	5	15
Sólidos geométricos	11	32	11	32	4	12
Triângulos	20	59	7	20	1	3
Outros:						
Figuras orgânicas	1	3	4	12		
Pirâmide	1	3				
Face, aresta e vértice	1	3				

TABELA IV

5^A SÉRIE B - 32 ALUNOS

<u>Tema</u>	<u>Resposta adequada</u>		<u>Resposta a- dequada confusa</u>		<u>Resposta inadequada</u>	
	<u>Nº de alunos</u>	<u>% de alunos</u>	<u>Nº de alunos</u>	<u>% de alunos</u>	<u>Nº de alunos</u>	<u>% de alunos</u>
Ângulo	11	34	9	28	7	22
Circunferência	16	50	10	31	3	9
Côncavo e Convexo	14	44	6	19	2	6
Instrumentos	27	84	1	3		
Poliedro	18	56	7	22	1	3
Polígono	16	50	6	19	1	3
Regular e irregular	6	19	8	25	3	9
Sólidos geométricos	11	34	13	41	4	12
Triângulos	20	62	6	19		
Outros:						
Corpos Redondos	2	6	1	3		
Face, vértice e aresta	1	3				
Aresta	1	3	1	3		
Vértice	1	3				
Base			1	3		

As Tabelas III e IV indicam que houve razoável retenção sobre os temas trabalhados.

BIBLIOGRAFIA

- 1 FRAGA, Maria Lúcia. A matemática na escola primária: uma observação do cotidiano. São Paulo, EPU, 1988, p. 33, Temas Básicos de Educação e Ensino.
- 2 —————. A matemática na escola primária: uma observação do cotidiano. São Paulo, EPU, 1988, p. 32, Temas Básicos de Educação e Ensino.

V - RETROSPECTIVA

Ao se fazer uma análise sobre esse trabalho, através das descrições das atividades, se confirmam situações que já foram abordadas por outros autores no discorrer da teoria apresentada no capítulo II.

Em uma das atividades, um aluno utilizou o termo "triângulo torto" ao referir-se, num primeiro momento, ao triângulo escaleno, assim como mencionou Hoffer¹ (1983) em seu trabalho sobre as pesquisas realizadas pelos Van-Hiele, com relação ao ensino de geometria. A falta de vocabulário adequado para designar conceitos, faz com que o aluno se refira à figura através da aparência.

A ampliação do vocabulário, bem como o conhecimento da formação de palavras, através dos radicais com prefixos ou sufixos, auxiliam o aluno a estabelecer associações entre o significado de algumas palavras. Por exemplo, no caso de tetraedro, tetra significa quatro e edro face, logo, tetraedro quer dizer quatro faces.

Em muitas situações de sala de aula o dicionário pôde ser utilizado a fim de que algum conceito pudesse ser adquirido através de pesquisa própria, ou por associações ou, ainda, por ge

neralizações. Porém, alguns termos mais específicos de geometria não foram encontrados no dicionário.

As situações problemas apresentadas aos alunos foram sempre resolvidas por alguns processos os quais nem sempre ficaram claros para a autora. As estratégias de tentativa e erro e "insight" foram as mais usadas pelos alunos quando houve necessidade de classificar os sólidos geométricos, bem como discriminar as pirâmides e os prismas.

Houve, porém, dificuldade em realizar atividades de discriminação e classificação em situações onde apenas as informações escritas estavam presentes e os alunos não tinham ao seu alcance o material concreto.

Os alunos demonstraram necessidade de material concreto para que pudessem elaborar raciocínios que os conduzissem à solução do problema. Alguns, que realizavam o raciocínio a nível (aparentemente) operatório, necessitaram confirmar suas conclusões no concreto, outros, em sua minoria, realizaram a atividade no operatório e confiavam em suas respostas sem pedir a presença do material concreto.

Interessante também foi observar que os alunos, ao se depararem com situações que lhes exigiam mais esforços para chegar à solução, mostravam-se inseguros ou imaturos, através de comentários em sala de aula, chegando a dizer que a solução do problema era impossível de ser encontrada, como no início do trabalho com o Tangram.

A autora concluiu que, frente a uma nova situação, o aluno começa o processo de solução no nível de pensamento zero, daquele estabelecido pelos Van-Hiele², atravessando com maior ou menor facilidade os demais níveis de acordo com seu estado maturacional, elaborando, assim, seu pensamento em diversas etapas para proceder à solução do problema.

Uma das formas para incentivar os alunos a vencer obstáculos no trabalho com o Tangram, foi a de fornecer-lhes "dicas" de como poderiam proceder sobre as peças para chegar à solução. Através das "dicas", os alunos iniciaram a solução, utilizando-se de tentativa-e-erro para encontrá-la. A partir do momento que um aluno conseguia a solução, outros se motivavam para também conseguirem-na, e um incentivava o outro.

Porém, mesmo após a exploração das relações entre as peças do Tangram, foi difícil observar alunos que procedessem a uma análise abstrata de como elaborar a mesma figura, anteriormente construída com duas peças, para uma nova situação de construção com as sete peças do Tangram. Resolviam a situação por tentativa-e-erro, montando e desmontando as peças até obter a solução.

Conforme Piaget,³ foram obtidos os resultados esperados para a faixa etária dos alunos envolvidos, pois esses, de acordo com o mesmo autor, ainda estão no estágio operacional concreto, onde têm *"dificuldade em aplicar sua lógica aos problemas não concretos. Entre estes estão os problemas verbais complexos, problemas hipotéticos e problemas que lidam com o futuro (que são um tipo de problema hipotético). Portanto, o pensamento ainda está estreitamente ligado ao concreto e vinculado à percepção (porém não está mais dominado pela percepção). ...a qualidade de seu raciocínio está vinculada aos aspectos concretos da situação específica"*.⁴ (Wadsworth, 1984)

Para a autora um aspecto revelante nessa última aplicação do trabalho foi o de ter introduzido o estudo das figuras planas pela circunferência. Esse estudo auxiliou a compreensão do conceito de ângulo sob o aspecto físico, gerando nos alunos interesse e curiosidade em como medir ângulos e como manusear o transferidor. Dessa vez, não houve confusão como em anos anteriores:

onde medir o ângulo, perto ou longe do vértice? Mais longe do vértice o ângulo não é maior?

Não só por esses fatos, mas pelas atitudes dos alunos em geral, pode-se dizer que alguns deles se encontram entre os níveis um e dois de pensamento daqueles estabelecidos pelos Van-Hiele,² onde os alunos necessitam do concreto para constatar as soluções elaboradas de forma abstrata. Outros, em sua maioria, estão entre os níveis zero a dois.

5.1 AS MUDANÇAS NOS OBJETIVOS

Ao elaborar as atividades para o trabalho aqui apresentado, a autora tinha em mente alguns objetivos. Devido à estratégia proposta para a realização do trabalho em sala de aula, muitas vezes os objetivos considerados iniciais ficaram em segundo plano, por terem surgido outros no decorrer da atividade, tanto da parte dos alunos como da própria autora. Esses objetivos não poderiam ser desconsiderados, uma vez que a proposta visa o trabalho global do aluno e não apenas a transferência de informações sobre determinado conteúdo específico.

Ao atender os objetivos trazidos pelos alunos por uma necessidade natural de adquirir conhecimentos, esse projeto foi suplementado com orientações referentes à construção de triângulos através do uso de régua e compasso, já que os alunos ao desenharem essas figuras e, algumas vezes, alguns polígonos regulares, demonstraram interesse em aprender a desenhá-los corretamente; aproveitou-se, assim, para iniciar o ensino de construções

geométricas e os alunos manusearam mais vezes o compasso e a régua.

Embora não apareçam nos relatos que constam do corpo desse trabalho, devido ao fato do mesmo continuar em andamento durante a etapa de transcrição, foram ainda acrescentadas atividades referentes à planificação e construção em papel color-set de alguns dos poliedros estudados pelos alunos, utilizando-se os conhecimentos adquiridos sobre construções geométricas de triângulos. Em atividades adicionais foram construídas figuras geométricas planas através do uso de régua e transferidor, analisando-se, anteriormente, as características das figuras com relação aos lados e aos ângulos.

5.2 MAIS ALGUMAS REFLEXÕES E INDAGAÇÕES

Além das atividades em sala de aula, as avaliações elaboradas, bem como as respostas dadas pelos alunos, forneceram subsídios a mais que serviram de base para reflexão.

Através da análise do último trabalho de verificação da aprendizagem, a autora notou a frequência com que os alunos não discriminam os nomes das figuras planas das tridimensionais.

Constatou-se a dificuldade em discriminar quando o aluno, ao tentar abordar um determinado tema, coloca um termo inadequado para a situação em descrição. Por exemplo, apareceram: triângulo ao invés de pirâmide, prisma ao invés de retângulo, quadrado ao invés de cubo, esfera no lugar de circunferência e vice-versa. Porém, nessas mesmas avaliações, não houve troca de ter

mos ou nomes referentes a: triângulo com prisma ou retângulo com cubo.

A dificuldade em discriminar não ocorreu durante as exposições orais em presença do material concreto, pois, a auto-correção era feita quase que instantaneamente. No entanto, essas auto-correções não aconteceram durante a elaboração dos trabalhos escritos.

A discriminação frente ao material concreto era correta, entretanto, longe dele os alunos mostraram, em sua maioria, dificuldade em discriminar corretamente. Isso era esperado visto que esses alunos estão entre os níveis zero a dois de pensamento, segundo critérios dos Van-Hiele.² A nível operatório, os alunos têm dificuldade em realizar as discriminações, bem como associar corretamente o nome à forma em uma situação abstrata.

Como a dificuldade em associar o nome à forma sempre ocorreu entre figuras geométricas tridimensionais com as figuras planas, as quais são algumas das faces do poliedro, sendo esse nomeado inadequadamente, a autora apresenta a seguinte explicação: a troca de nomes ocorre quando, ao visualizar o sólido geométrico, o aluno registra em sua memória as imagens das faces que compõem o sólido. Ao recuperar a imagem do mesmo, associa-a primeiramente ao nome de sua face para, depois, elaborar a forma como um todo e, assim, recuperar o nome do sólido geométrico num segundo momento.

Lado e face foram termos onde os alunos também demonstraram dificuldade de discriminar em narrações escritas. Os alunos não usaram corretamente a terminologia lado e face quando foi necessário. Quando esses mesmos termos foram comentados de forma isolada, ou seja, os alunos os localizaram nas figuras desenhadas ou mesmo os conceituaram, o fizeram de modo adequado.

A dificuldade de discriminar lado e face, talvez

se deva ao fato da diferença entre ambos, no dia-a-dia, não ser estabelecida por causa do uso de uma linguagem menos formal. Como a linguagem escrita requer maiores elaborações de vocabulário, os alunos apresentam dificuldade em usar o termo adequado por não fazer parte do seu vocabulário diário.

Algumas outras observações semelhantes às feitas pelos Van-Hiele² podem também ser encontradas nos trabalhos de verificação dos alunos, tais como:

- Um aluno, ao escrever sobre triângulos, referiu-se ao equilátero como triângulo normal.

- Outros alunos preferiram tratar os conceitos de forma isolada, de maneira rápida, sem levar em consideração as associações que poderiam realizar, nem propriedades que poderiam comentar.

Durante as atividades em sala de aula foram trabalhadas as figuras orgânicas, que são figuras planas não classificadas como polígonos, nem como círculos. Um aluno fez menção em sua narrativa da existência de corpos orgânicos, dizendo que as faces desses corpos não poderiam ser passíveis de contagem.

A partir dessa descrição, a autora formula duas questões:

"O aluno não discriminou face de lado?" ou

"O aluno transferiu a definição de figuras orgânicas para os corpos tridimensionais não facetados e não classificados como corpos redondos?"

Por causa de indagações como essa última é que a autora sente necessário dar oportunidade ao aluno explicitar melhor o que desejou explicar num primeiro momento da narração. Uma segunda oportunidade para reelaborar suas idéias, seria viável, tanto para quem escreve como para quem lê.

Em outra situação na mesma verificação, alguns alunos demonstraram dificuldade de discriminar figuras côncavas e convexas. Entretanto, outros alunos que compreenderam o conceito, através da exploração e aquisição do significado da palavra "re-entrância", conseguiram discriminar e denominar corretamente as figuras. Outros, ainda, usaram a idéia correta sobre "reentrâncias", porém, no momento de escrever, não discriminaram o vocábulo utilizado e o repetiram inadequadamente.

Frente à essas e outras observações feitas pela autora, a mesma decidiu estimular mais um pouco seus alunos para situações de observação, discriminação tátil e visual, e classificação. Concomitantemente, iniciou um processo para que os alunos reconhecessem algumas propriedades das figuras geométricas, bem como a representação usual dos entes geométricos primitivos.

A autora, ao elaborar atividades, fez uso de uma estratégia de resolução de problemas, onde o diálogo em sala de aula tinha prioridade, promovendo a liberdade para que os alunos discorressem sobre suas idéias e expusessem seus pensamentos sobre a solução da atividade, proporcionando, dessa forma, a aquisição de algum conhecimento. Para aplicar essas mesmas atividades e promover a discussão, a autora preparou material didático que serviu de manuseio e assimilação dos conceitos trabalhados.

A autora que também ensina conceitos de matemática aos mesmos alunos, percebe que eles têm muito mais interesse pela aula de geometria, embora a estratégia utilizada para as aulas de matemática seja semelhante àquela apresentada nesse trabalho. O que teria despertado nos alunos tanto entusiasmo por aprender geometria: a estratégia usada em aula, o material didático disponível ou a disciplina ser uma novidade?

Além desta e de outras questões mencionadas anteriormente, a autora ainda relaciona outras que poderão merecer atenção em trabalho posterior:

. Devido à dificuldade de alguns alunos em discriminar alguns termos, é mais viável trabalhar em cada série com um tipo de figura geométrica, ou o aluno de 5ª série tem disponibilidade cognitiva para lidar com diversas figuras ao mesmo tempo?

. Ao responder oralmente a uma questão, a auto-correção, quando feita, é mais rápida do que na resposta escrita. O que justifica essa atitude?

. A dificuldade em expor de forma clara a idéia através da linguagem escrita, se refere a uma dificuldade do conceito a ser enunciado ou a uma dificuldade de trabalho e transferência de conceitos que deveriam ser assimilados na área de Comunicação e Expressão?

. Como preparar o professor para que saiba lidar com muitos alunos que apresentam níveis de pensamento diferenciados em uma mesma sala de aula, para que o desenvolvimento dos mesmos seja respeitado?

. A oportunidade de refazer exercícios da avaliação nesse trabalho demonstrou-se válida sob o aspecto que o que importa é aprender. Em outras situações de ensino-aprendizagem, como isso poderá ser aplicado? E qual será a atribuição de notas?

. A aprendizagem, através do erro, é válida para vários autores e principalmente os que trabalham com ensino por computadores. Em um contexto escolar educacional que não disponha de computadores, qual é a viabilidade desse tipo de aprendizagem?

. Os alunos que participam desse trabalho, em sua maioria, estão juntos desde o primeiro dia de escola (maternal). Dos elementos com o mesmo grau de escolaridade, por que alguns apresentam maior facilidade no trabalho com o Tangram?

. Por que alguns alunos têm habilidade, quase que inata, para resolver problemas, e outros, embora com grandes esforços, obtêm resultados de pequeno porte no decorrer das atividades?

5.3 OBSERVAÇÕES INFORMAIS

Uma das observações feita pela autora foi sobre o prazer com que os alunos realizavam e participavam das atividades: pareciam se divertir. Algumas vezes, a autora pensou que estavam brincando ao invéz de estarem preocupados com os conceitos a serem assimilados. Demonstravam ansiedade para com a aula de geometria e o que iriam descobrir. Realizavam pesquisas por si próprios, traziam dados e desenhos que viam em jornais ou em livros referentes à geometria. Elaboravam trabalhos individuais com régua e compasso, mostravam-se curiosos sobre como construir poliedros em papel da mesma forma aos elaborados pela autora; pareciam mais interessados em construir figuras do que em realizar cálculos.

Através do uso de régua, compasso, tesoura, cola e outros materiais, os alunos criavam em salas de aula alguns objetos ou formas e, como isso era elaborado por eles, essas aulas possuíam mais significado que as outras.

Em algumas aulas expositivas os alunos tendem a assumir a posição passiva de receptores/reprodutores dos pensamentos e idéias a eles apresentados, e as suas ansiedades raramente são levadas em consideração. Já nas atividades de constru-

ções geométricas houve alunos que procuraram situações de desafio, ao tentar construir poliedros com tamanhos muito reduzidos, ou colar um poliedro a outro, formando, assim, um terceiro, diferente dos que já haviam trabalhado.

Pela forma como os alunos narraram oralmente ou através da escrita os conceitos por eles assimilados, observou-se que visualizaram com mais facilidade características referentes ao comprimento dos lados dos polígonos e a área das superfícies das faces dos poliedros do que os ângulos envolvidos nas figuras geométricas tri ou bidimensionais. A referência a ângulo para caracterizar figuras geométricas só ocorreu no trabalho com polígonos regulares e irregulares e, mesmo assim, a maioria dos alunos não assimilou essa característica no trabalho por escrito, apenas em exposições orais, completando o pensamento de outros colegas.

A autora pôde perceber que os alunos não valorizaram a importância do ângulo formado pelos lados e as faces das figuras geométricas. Não perceberam que o ângulo entre as faces de uma pirâmide interfere na forma da mesma, ou que o prisma oblíquo deve-se ao fato de suas arestas laterais não serem perpendiculares à base. Os alunos estabeleceram que o prisma era oblíquo por serem suas faces laterais paralelogramos. Não assimilaram que o retângulo é o paralelogramo com ângulos iguais a 90° , embora tenham lidado com os polígonos construídos de canudinhos, cuja finalidade era essa.

No trabalho de construção de triângulos alguns alunos perceberam que nem sempre, dados três segmentos, poder-se-ia construir um triângulo. Porém, não se propuseram a saber por que isso ocorria, e nem saber com antecedência se com os três segmentos se poderia ou não construir o triângulo.

A não curiosidade em querer explicar esse fato,

talvez foi por estarem ansiosos em trabalhar com régua e compasso e, através do uso dos mesmos, verificar a possibilidade da construção dos triângulos.

Através das avaliações elaboradas e comentadas em capítulos anteriores, percebe-se, pela sua análise e tabelas, um razoável aproveitamento de aprendizagem por parte dos alunos envolvidos no projeto, mas, verifica-se, pelo trabalho em sala de aula, um empenho maior em realizar as atividades que foram propostas por eles mesmos, tais como a construção de triângulos.

A escola deveria levar em conta os interesses dos alunos ao elaborar as atividades do ano letivo, e não só os interesses burocráticos da programação curricular.

Os alunos também demonstraram interesse em construir os poliedros e os polígonos com canudinhos. Essa curiosidade em construir concretamente seus materiais e manuseá-los se deve ao nível de pensamento em que se encontravam, da necessidade de explorar o concreto e não ir à abstrações diretamente. Esses fatores não podem ser deixados para um segundo plano de objetivos, por não terem sido previstos na elaboração da atividade.

As aulas que os alunos participaram de forma global, ou seja, utilizando seus conhecimentos, manuseando os instrumentos, como régua, compasso, transferidor e mesmo o material didático construído pela autora, foram mais produtivas que simplesmente as expositivas.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- 1 HOFFER, A., Van-Hiele. Based Research, in LESH, R. e LANDAU, M. Acquisition of Mathematics Concepts and Process. New York, Academic Press, 1983.
- 2 Van-Hiele in HOFFER, A., Van-Hiele. Based Research, in LESH, R. e LANDAU, M. Acquisition of Mathematics Concepts and Process. New York, Academic Press, 1983.
- 3 Piaget, in WADSWORTH, B. J. Piaget para o professor da pré-escola e do 1º grau. São Paulo, Pioneira, 1984.
- 4 WADSWORTH, B. J. Piaget para o professor da pré-escola e do 1º grau. São Paulo, Pioneira, 1984, pp. 21 e 22.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Inicialmente, o propósito da autora era o de elaborar um projeto que resolvesse as dificuldades pertinentes ao ensino de geometria na quinta série do primeiro grau.

No decorrer da caminhada para transformar tal aspiração em resultados práticos, a autora percebeu quão difícil é transmitir determinados conteúdos às crianças que já estão no início da adolescência.

Se a autora tivesse consciência de sua pequenez como ser humano frente ao atual quadro político-social no âmbito da Educação, sentir-se-ia intimidada e talvez não tivesse admitido a possibilidade de ver parte de seu sonho realizado. O vislumbrar de um ideal maior impulsiona o ser humano na escalada dos objetivos e alguns deles sempre conseguem ser realizados.

O trabalho em sala de aula, o bom e o mau desempenho dos alunos, as questões levantadas por eles, foram alguns fatores que levaram a autora a relatar a experiência vivida.

No início do trabalho com o ensino de geometria, não era seguida uma teoria específica de ensino-aprendizagem. Utilizava-se, assim, estratégias intuitivas e reproduzidas de antigos professores, às quais era acrescentada um pouco de criatividade,

por constatar as mudanças ocorridas no relacionamento professor-aluno, tanto na comunicação como na transmissão de informações.

Cada aluno traz para a sala de aula experiências pessoais: as informações recebidas de forma extra-escolar e os conhecimentos já adquiridos têm de ser levados em consideração.

Uma retrospectiva feita das diversas aplicações em sala de aula, durante os cinco anos de desenvolvimento desse trabalho, mostra que o conteúdo transmitido sempre foi o mesmo, apenas a forma é que se alterava. Cada atividade era trabalhada dentro das expectativas dos alunos e da autora.

No início, com base nesses dados, a autora tinha como plano de trabalho elaborar uma estratégia para o ensino de geometria nas primeiras séries do primeiro grau, onde qualquer professor pudesse adotá-la. Porém, para que isso se torne viável, é importante que o professor tenha domínio do conteúdo específico, a fim de se manter disponível para o diálogo em sala de aula, ou resolver as dúvidas trazidas pelos alunos.

A inexistência da disciplina de geometria nos currículos de Magistério, causa certa dificuldade em se implantar as ideias mencionadas entre os professores de 1ª até 4ª série do 1º grau. Alguns professores da escola onde a autora leciona e onde o projeto se desenvolveu, demonstraram interesse, sendo que atualmente iniciam algumas atividades com poliedros, polígonos e alguns itens na quarta série.

Para que os professores da quarta série demonstrassem interesse em utilizar algumas das estratégias apresentadas nessa dissertação, houve necessidade de "conquistá-los", garantindo-lhes um trabalho de apoio para as possíveis dúvidas que poderiam ter, visto que já tinham estudado muito bem geometria, mas há algum tempo.

De acordo com Fraga (1988) tem-se que "...é essencial

*que o professor se sinta seguro em seus próprios conteúdos, para se expor às refutações e resistências dos alunos, sem que isto o ameace."*¹

Para a autora o que importa é aprender, e fazê-lo de modo significativo. Analisando-se as idéias aqui expostas conclue-se que os alunos aprendem conteúdos que os professores tentam transmitir, mas só os assimilam e os transferem à medida que sentem real necessidade de conhecimento sobre aquele tema. Fora isso, apenas reproduzem respostas, as quais os professores gostariam de ouvir.

A aprendizagem significativa ocorre para o indivíduo que atua durante a ação de ensino-aprendizagem.

A existência do material de apoio foi importante não só para mostrar as formas geométricas tridimensionais, como auxiliou na demonstração de determinadas informações, ou, como foi mostrado nessa última aplicação do projeto, motivador para a aprendizagem de construções geométricas com o auxílio de régua e compasso.

Com a aplicação das idéias do projeto, percebeu-se uma dificuldade em se trabalhar com conceitos abstratos na 5ª série, pois os alunos ainda estão em níveis de pensamento zero e dois, dos estabelecidos pelos Van-Hiele.² A compreensão sobre todos os conceitos que a geometria engloba, só se dará com as experiências e estudos acrescentados durante o decorrer dos anos.

O professor deve tomar conhecimento do nível de pensamento em que os alunos se encontram para, então, desencadear seu processo de ensino-aprendizagem para o ano letivo e não simplesmente estipular previamente o que deverá ser ministrado, sem levar em consideração os conhecimentos adquiridos ou não pelos alunos.

O diálogo entre professor-aluno ou aluno-aluno estabe

lecido nesse trabalho, tem essa finalidade: a de conhecer onde se encontra o nível de pensamento do aluno e, assim, tentar auxiliá-lo a atingir um nível superior, fornecendo-lhe cultura e não apenas reprodução de idéias.

Esse trabalho enfatiza a importância de aproveitar os conhecimentos trazidos pelos alunos e não apenas a bagagem cultural transmitida pelo professor, através de estratégias adequadas de ensino-aprendizagem.

Se for feita uma comparação do que o guia curricular propõe para ser ministrado nas quintas séries e o que realmente as crianças têm de disponibilidade para aprender e compreender, chegar-se-á à conclusão que muitos dos conteúdos presentes no guia e também nos livros didáticos não são adequados para o nível de pensamento em que se encontra a maioria desses alunos.

É difícil mencionar que a estratégia aqui apresentada é mais eficiente que outra, uma vez que existem inúmeras abordagens de trabalho em sala de aula e não uma única, a que essa pudesse ser comparada.

A estratégia de ensino-aprendizagem utilizada pela autora teve o objetivo de conduzir aluno e professor a interagirem de forma a atingirem suas expectativas com êxito.

A proposta aqui apresentada não deve ser considerada como modelo a ser reproduzido em outras salas de aula, pois algumas atividades alteram-se a cada aplicação, a fim de se adequar às expectativas de aquisição de conhecimentos dos alunos. Deve-se, sim, considerá-la como opção de estratégia de ensino para aqueles que se propõem a ensinar e aprender no campo da Educação Matemática.

BIBLIOGRAFIA CITADA

- 1 FRAGA, M. L. A matemática na escola primaria: uma observação do cotidiano. São Paulo, EPU, Temas Básicos de Educação e Ensino, p. 118, 1988.
- 2 VAN-HIELE. In: HOFFER, A. Van-Hiele - Based research. In: LESH, R. e LANDAU, M. Acquisiton of mathematics concepts and process. New York, Academic Press, 1983.

BIBLIOGRAFIA

- AUGUSTINE, C. H. d'. Métodos modernos para o ensino da matemática. Trad. Maria Lúcia F. E. Peres. Rio de Janeiro, Ao Livro Técnico, 1976.
- BARBOSA, A. M. B. Teoria e prática de educação artística. São Paulo, Cultrix, 3ª edição, cap. III.
- BIGGE, M. L. Teorias da aprendizagem para professores. São Paulo, Edusp, 1971, cap. 11.
- BONAMIGO, E. M. R. Criatividade e ensino. In: Psicologia educacional: contribuições e desafios. Porto Alegre, Editora Globo, 1980.
- BRASIL, Ministério da Educação e Cultura, Instituto de Matemática, Estatística e Ciência da Computação. Geometria experimental. Livro do aluno, São Paulo, 1980, vol. 1.
- CANIATO, R. Com ciência na educação. Campinas, São Paulo, Papi-rus, 1987.
- CARRAHER, T. N. (org.) Aprender pensando. Pernambuco, Secretaria de Educação do Estado de Pernambuco, Universidade Federal de Pernambuco, 1983.
- CHARLES, R. e LESTER, F. Teaching problem solving (what, why & how). Trad. Regina A. Bertonha, Polo Alto, Califórnia, U.S.A., Dale Seymour Publication, 1982.

- CROWLEY, M. L. The Van-Hiele model of the development of geometric thought, in Learning and teaching geometry, K-12. Reston, Virgínia, National Council of Teachers of Mathematics, 1987.
- DANA, M. E. Geometry - a square deal for elementary school, in Learning and teaching geometry, K-12. Reston, Virgínia, National Council of Teachers of Mathematics, 1987.
- DAVIS, R. B. Descobrimento no ensino das matemáticas, in: SCHULMAN, L. S. e KEISLAR, E. R., Aprendizaje por descubrimiento. México, Trillas, 1974.
- DAVIS, P. J. e HERSH, R. A experiência matemática. Trad. João B. Pitombeira. Rio de Janeiro, Editora Francisco Alves, 1986.
- DERVILLE, L. Psicologia prática no ensino. São Paulo, Ibrasa, 1969.
- DIENES, Z. P. As seis etapas do processo de aprendizagem em matemática. Trad. Maria Pia B. de M. Charlier e René Francois J. Charlier. São Paulo, E.P.U., 1975.
- . Aprendizado moderno da matemática. Rio de Janeiro, Zahar Editores, cap. 7, 1970.
- FALCÃO, G. M. Psicologia da aprendizagem. São Paulo, Ática, cap. 9 e 14, 1986.
- FORGUS, R. H. Percepção. O processo básico do desenvolvimento cognitivo. Trad. Nilse P. Mejias. São Paulo, Editora Herder, Editora Universidade de Brasília, 1971.

FRAGA, M. L. A matemática na escola primária: uma observação do cotidiano. São Paulo, EPU, Temas Básicos de Educação e Ensino, 1988.

FREIRE, P. Conscientização: teoria e prática da libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire. Trad. Kátia de Mello e Silva. São Paulo, 3ª ed., Moraes, 1980.

GIACAGLIA, L. R. A. Teoria de instrução e ensino por descoberta, Contribuições de Jerome Bruner, in: PENTEADO, W.M.A. (org.), Psicologia e ensino. São Paulo, Papelivros, 1980.

GINSBURG, H. P. The development of mathematical thinking. Orlando, Academic Press, 1983.

GIORGI, A. Psicologia como ciência humana: uma abordagem de base fenomenológica. Trad. Riva S. Schwartzman. Belo Horizonte, Interlivros, 1978.

HARPER, Babette e alli. Cuidado, escola! São Paulo, Brasilien-
se, 7ª ed., 1980.

HIELE, P. M. van. Structure and insight. Orlando, Flórida, Academic Press, Developmental psychology series, 1986.

HOFFER, A., Van-Hiele - Based Research, in: LESH, R. e LANDAU, M. Acquisition of mathematics concepts and process. New York, Academic Press, 1983.

KAMII, C. A criança e o número. Trad. Assis, R. A. de, Campinas, São Paulo, Papirus Livraria e Editora, 1984.

- KLAUSMEYER, H. J. e GOODWIN, W. Manual de psicologia educacional; aprendizagens e capacidades humanas. Trad. Maria Célia T. A. de Abreu. São Paulo, Harbra, 1977.
- LEGRAND, L. Psicologia aplicada à educação intelectual. Rio de Janeiro, Zahar Editores, 1974.
- LEITE, L. B. (org.). Piaget e a escola de Genebra. São Paulo, Cortez, 1987.
- LOMÔNACO, J. F. B. Aprendizagem de conceitos. In: Psicologia da aprendizagem. Vol. 9, col. Temas básicos de psicologia. São Paulo, E.P.U., 1984.
- LÜDKE, M. e ANDRÉ, M. E. D. A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. São Paulo, E.P.U., Temas básicos de educação e ensino, 1986.
- LURIA, A. R. Curso de Psicologia Geral. Vol. IV, Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, pp. 99 - 125, 1979.
- MACHADO, Nilson J. Polígonos, centopéias e outros bichos. São Paulo, Editora Scipione, 1988.
- MAURER, S. B. New knowledge about errors and new views about learners: what they mean to educators would like to know. In: SCHOENFELD, A. H., Cognitive science and mathematics education. Hillsdale, New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, 1987.
- MAYER, R. E. Thinking problem solving, cognition. New York, San Francisco, Ed. W. H. Freeman and Company, pp. 33 - 81, 1983.

- MIGUEL, A. e MIORIM, M. A. O ensino de matemática no primeiro grau. São Paulo, Editora Atual, 1986.
- MILAUSKAS, G. A. Creative geometry problem can lead to creative problem solvers. In: Learning and teaching geometry, K-12, National Council of Teachers of Mathematics. Reston, Virgínia, 1987.
- MORSE, W. C. e WINGO, G. M. Leituras de psicologia educacional. São Paulo, Editora Nacional, cap. 12, pp. 408 - 436, 1973.
- NOVASKI, A. J. C. Sala de aula: uma aprendizagem do humano. In: NOVAIS, R., Sala de aula, que espaço é esse? Campinas, São Paulo, Papirus, 1986.
- OLIVEIRA, Ana M. M. G. de e alii. Iniciação à matemática. Projeto MEC - DEF - PREMEN - IMECC - UNICAMP. Campinas, S.P., Instituto de Matemática, Estatística e Ciências da Computação, UNICAMP, 1976 - 1978.
- OTT, M. B. Ensino por meio de solução de problemas. In: CANDAU, V. M. (org.). A didática em questão. Petrópolis, Rio de Janeiro, 2ª ed., Vozes, 1984.
- PAPERT, S. Logo: Computadores e educação. Trad. José A. Valente, Beatriz Bitelman e Afira V. Ripper. São Paulo, Brasiliense, 1988.
- POLYA, G. A arte de resolver problemas. Trad. Heitor L. de Araújo. Rio de Janeiro, Editora Interciência, 1977.

POST, T. R. O papel dos materiais na manipulação no aprendizado de conceitos matemáticos. Trad. Curti, Elenisa T. In: LINDQUIST, Mary M. Selected issues in mathematics education. Berkeley, Mc Cutchan, 1980.

PULASKI, M. A. S. Compreendendo Piaget: uma introdução ao desenvolvimento cognitivo da criança. Trad. Ribeiro V. Rio de Janeiro, Zahar Editores, cap. 11, 16 e 19, 1983.

RESNICK, L. B. The psychology of mathematics for instruction. Hillsdale, New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates Publishers, 1981.

Constructing Knowledge in School. In: LIBEN, L. S., Development and learning: conflict or Congruence? Hillsdale, New Jersey, Lawrence Erlbaum Associates, 1987.

RONCA, A. C. C. O modelo de ensino de David Ausubel. In: PENTEADO, W. M. A. (org.) Psicologia e ensino. São Paulo, Papeli-vros, 1980.

SAAD, A. C. O modelo de ensino-aprendizagem, de Robert Gagné. In: PENTEADO, W. M. A. (org.) Psicologia e ensino. São Paulo, Papelivros, 1980.

SÃO PAULO (ESTADO) Guias curriculares propostos para as matérias do núcleo comum do ensino de 1º grau. Secretaria de Educação, Centro de Recursos Humanos e Pesquisas Educacionais "Prof. Laerte R. de Carvalho".

SÃO PAULO (ESTADO) Subsídios para a implementação do guia curricular de matemática - geometria para o 1º grau - 1ª a 4ª séries. Secretaria da Educação, Coordenadoria de Estudos e Normas Pedagógicas, São Paulo, 1977.

SKINNER, B. F. Tecnologia do ensino - "Porque os professores fracassam". Trad. Azzi, Rodolfo, São Paulo, Herder e Edusp, 1972.

WADSWORTH, B. J. Piaget para o professor da pré-escola e do 1º grau. São Paulo, Pioneira, 1984.

WITTER, G. P. Aprendizagem e motivação. In: Psicologia da Aprendizagem. Vol. 9, Temas Básicos de Psicologia, São Paulo, E.P.U., pp. 37 - 55, 1984.

ARTIGOS DE REVISTAS

BALZAN, N. C. Sete asserções inaceitáveis sobre a inovação educacional. In: Educação e Sociedade. São Paulo, Cortez Editora, Autores Associados, nº 6, junho, 1980.

PARZYSZ, Bernard. "Knowing" vs "seeing". In: Educational studies in mathematics. D. Reydel Publishing Company, nº 19, pp. 79 - 92, 1988.

POLYA, George. O ensino por meio de problemas. In. Revista do professor de matemática. São Paulo, Sociedade Brasileira de Matemática, nº 7, pp. 11 - 16, 1985.

SANTOS, Carlos H. e IMENES, Luiz M. P. Tangram. In: Revista de Ensino de Ciências. São Paulo, Fundação Brasileira para o Desenvolvimento do Ensino de Ciências, nº 18, pp. 42 - 49, 1987.

THOM, R. Matemática moderna: um erro educacional e filosófico. In: American Scientist. Trad. Regina Maria Pavanello. Vol. 59, pp. 695 - 699, nov/dez, 1971.

TEXTOS (MIMEO)

MIGUEL, A. e alii. Geometria I e geometria II. Campinas, 1988.

FRANCHI, Anna e alii. Composição e decomposição de figuras - TANGRAM. São Paulo, Sociedade de Educação Matemática.

PEREZ, Geraldo. O ensino de geometria no 1º e 2º graus no Estado de São Paulo, 1988.

REZENDE, Sonia Novaes. O pensamento produtivo. Textos selecionados e adaptados, Campinas, 1975.

ANEXOS

ANEXO I

CASTRUCCI, B. e GIOVANNI, J. R. Matemática. São Paulo, Edit. F.T.D.

IEZZI, G., DOLCE, O. e MACHADO, A. Matemática. São Paulo, Editora Atual, 1982.

NAME, M. A. Matemática atualizada. São Paulo, Editora do Brasil.

NETTO, Scipione di Pierro. Matemática - Conceitos e Operações. São Paulo, Editora Saraiva.

SANGIORGI, O. Matemática (Nova Série). São Paulo, Companhia Editora Nacional.

SARDELLA, A. e MATTA, Edison da. Matemática. São Paulo, Editora Ática.

ANEXO II

PROGRAMA DE ENSINO DE GEOMETRIA PARA A 5ª SÉRIE DO 1º GRAU *

Estudo da reta e suas partes.

CONTEÚDO	OBJETIVOS OPERACIONAIS
1. Introdução. 2. Posições de uma reta em relação a um referencial. 3. Posições relativas de duas retas. 4. Semi-reta. 5. Segmento de reta. 6. Segmentos consecutivos 7. Segmentos colineares. 8. Medida de um segmento.	● Identificar reta horizontal, reta vertical e reta inclinada, em relação à a um referencial. ● Identificar retas concorrentes ou secantes. ● Identificar retas paralelas. ● Identificar retas coincidentes. ● Reconhecer, representar e nomear semi-retas. ● Reconhecer, representar e nomear segmentos de reta. ● Identificar segmentos consecutivos. ● Identificar segmentos que são colineares. ● Associar a um segmento um número denominado medida, usando uma unidade padrão qualquer. ?

Introdução à geometria.

CONTEÚDO	OBJETIVOS OPERACIONAIS
1. Ponto, reta e plano. 2. Representação. 3. A linguagem da teoria dos conjuntos aplicada na geometria. 4. Pontos colineares. 5. Figura geométrica plana e figura geométrica não plana.	● Identificar ponto, reta e plano como elementos intuitivos. ● Reconhecer, representar e nomear ponto, reta e plano. ● Identificar o plano como um conjunto infinito de pontos. ● Identificar a reta como um conjunto infinito de pontos. ● Relacionar ponto e reta, ponto e plano, reta e plano. ● Reconhecer pontos que pertencem a uma mesma reta. ● Identificar uma figura geométrica como um conjunto qualquer de pontos. ● Reconhecer uma figura geométrica plana. ● Reconhecer uma figura geométrica não plana.

Polígonos.

CONTEÚDO	OBJETIVOS OPERACIONAIS
1. Linhas poligonais abertas.	● Identificar curvas abertas simples e curvas abertas não simples. ● Reconhecer uma linha poligonal aberta, simples e não simples.
2. Linhas poligonais fechadas.	● Identificar curvas fechadas simples e curvas fechadas não simples. ● Reconhecer uma linha poligonal fechada, simples ou não simples.
3. Regiões convexas.	● Identificar a região interna e a região externa de uma curva fechada simples. ● Reconhecer uma região quando é convexa e quando não é convexa.
4. Polígonos.	● Reconhecer quando uma figura geométrica é um polígono. ● Identificar polígonos convexos.
5. Lados e vértices de um polígono.	● Reconhecer e nomear os lados e os vértices de um polígono.
6. Nomes dos polígonos.	● Nomear os polígonos de acordo com o número de lados.
7. Perímetro de um polígono.	● Determinar a soma das medidas dos lados de um polígono (perímetro do polígono).
8. Triângulos.	● Identificar polígonos que são triângulos. ● Classificar triângulos de acordo com as medidas dos lados.
9. Quadriláteros.	● Identificar polígonos que são quadriláteros. ● Classificar os quadriláteros em paralelogramos e trapézios. ● Reconhecer os paralelogramos: retângulo, losango e quadrado.
10. Polígonos regulares	● Reconhecer os polígonos que têm todos os lados congruentes e todos os ângulos congruentes.

* Extraído de: CASTRUCCI, B. e GIOVANNI, J. R. Matemática. São Paulo, F.T.D.

ANEXO III

ATIVIDADE 1 (CAIXA BRANCA)

1. Descreva o objeto que você tocou dentro da caixa.
2. Faça um desenho (esboço) dessa forma que você tocou.
3. Quais objetos que você conhece que podem ser associados a essa forma no interior da caixa branca?

ANEXO IV

UM POUCO DE GEOMETRIA

ficha 1

Vivemos num espaço infinito.

Convivemos com figuras finitas, partes desse espaço infinito.

Somos, nós mesmos, figuras finitas (do ponto de vista físico...) inseridas no vasto espaço que nos rodeia, que nos cerca em todos os sentidos.

Aprendemos desde cedo a reconhecer nas figuras deste nosso mundo três qualidades normalmente chamadas dimensões. São elas o comprimento, a largura e a altura.

Pensemos no nosso sala de visitas: distinguimos facilmente seu comprimento, sua largura e sua altura. Observemos os objetos com os quais lidamos diariamente: também neles estão presentes cada uma das três dimensões.

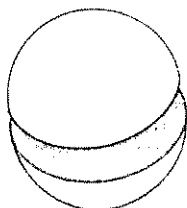
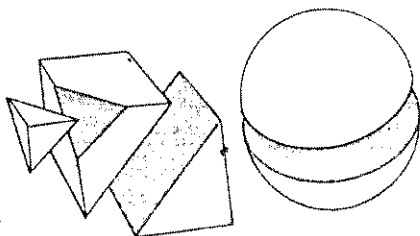
Nosso mundo é tridimensional; tudo aqui pode ser visto como uma figura finita que tem comprimento, largura e altura.

Se vivêssemos num mundo bidimensional seríamos, nós e tudo o mais que conosco coexistisse, figuras destituídas de altura, achatadas, planas. Somente nos reconheceríamos o comprimento e a largura.

Não temos, neste nosso mundo de três dimensões, exemplos concretos de figuras bidimensionais. Podemos apenas imaginá-las ou representá-las através de um modelo. É o que fazemos quando usamos uma folha de papel ou a tela de um cinema para caracterizar uma superfície plana. A folha de papel e a tela de cinema são apenas modelos aproximados de uma superfície plana. Na realidade, elas têm uma espessura que, ainda que mínima, caracteriza sua altura.

No mesmo modo, se existisse um mundo unidimensional, tudo lá só possuiria comprimento. Nosso modelo mais aproximado de uma figura desse mundo é, talvez, um fio de linha bem fino.

É claro que, assim como especulamos sobre espaços de duas ou apenas uma dimensão, podemos também pensar em mais do que três dimensões. Já fez muito tempo que os matemáticos admitiram a existência de espaços de 4, 5, 6, ..., n dimensões. Discuti-los, entretanto, não cabe, pelas dificuldades que se pode imaginar, nos limites deste texto.



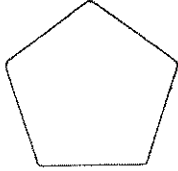
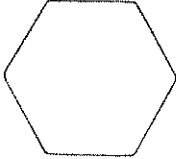
Texto extraído de: "Iniciação
à Matemática" - UNICAMP -

1978.

ANEXO V

Assunto: Figuras Planas.		
Atividade: Teoria	Ficha: 08	Página

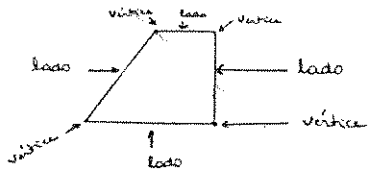
Forma de algumas bases dos prismas ou pirâmides:


Estas figuras são consideradas figuras planas, possuem apenas 2 dimensões: comprimento e largura.

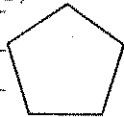
A linha que limita a figura, no poliedro é chamada de "aresta"; na figura plana é chamada lado da figura plana.

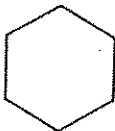
O encontro de dois lados de uma figura plana é chamado vértice da figura plana.

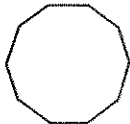


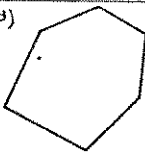
Assunto: Figuras Planas.		
Atividade: Exercícios	Ficha: 09	Página

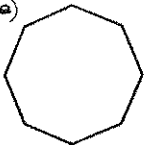
Conte o nº de lados e de vértices das figs abaixo.

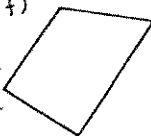
a) 

b) 

c) 

d) 

e) 

f) 

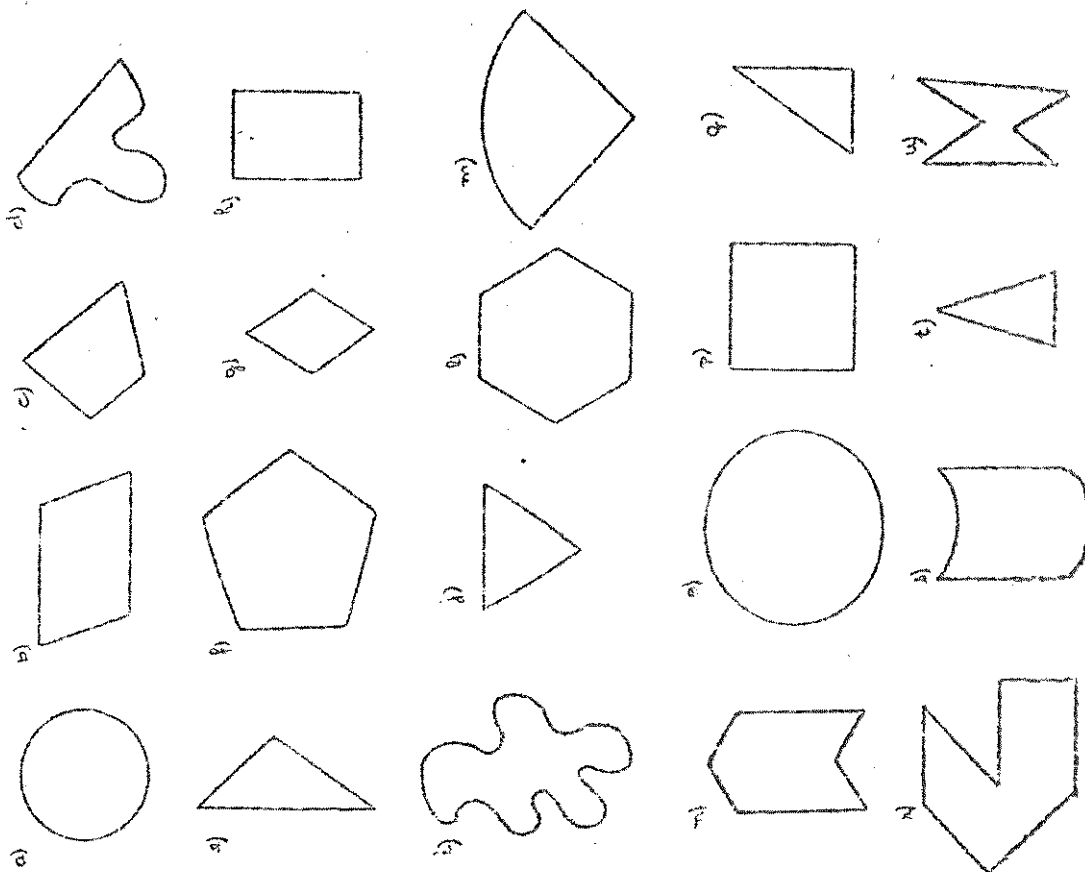
Observando estes dados, o que você conclui?

ANEXO VI

Exercício: Classifique as seguintes figuras completando a tabela.

Resolva as figuras abaixo e coloque no quadro anexo, de forma que sejam classificadas quanto ao número de vértices da figura.

Lembre-se: O número de vértices indica o número de pontos e o mesmo do número de lados.



3 lados ou 3 vértices

4 lados ou 4 vértices

mais de 5 lados ou 5 vértices

outras formas

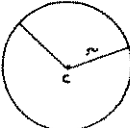
ANEXO VII

Assunto: Figs. Planas: Circunferências e Figs. Orgânicas		
Atividade: Teoria	Ficha: 30	Regina

As figuras planas que foram classificadas como "outras formas" podem ser de dois tipos: Circunferência e Figuras Orgânicas.

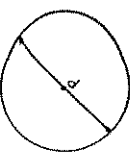
Circunferência ou Círculo (O)

Circunferências são figuras planas onde todos os seus pontos estão a igual distância de seu centro.



C = centro da circunferência

r = raio : distância do centro a um ponto da circunferência



d = diâmetro da circunferência : distância entre dois pontos da circunferência que passa pelo centro da circunferência.

Relações entre diâmetro e raio :

$d =$

$r =$

O aparelho usado para construir circunferências chama-se compasso.

Assunto: Círculos, Circunferência, Figs. Orgânicas		
Atividade: Exercícios / Teoria	Ficha: 11	Regina

Exercícios :

Construa as seguintes circunferências :

- O cujo raio é igual a 2 cm.
- O cujo diâmetro é igual a 5 cm.
- O cujo raio é igual a 3,5 cm.
- O cujo diâmetro é igual a 3 cm.

Círculo : é a denominação que alguns autores fazem sobre a região interna da circunferência

Obs: neste trabalho esta distinção não se faz necessária.

Figuras Orgânicas

São as figuras planas que não são circunferências e não há a possibilidade de se contar a quantidade de todos os seus lados.

São formas trabalhadas em Educação Artística.

ANEXO VIII

Assunto: <u>Figuras Planas</u>		
Atividade: <u>Teoria</u>	Ficha: <u>16</u>	Regina

Várias das justaposições, são feitas com o uso de vocábulos gregos ou latinos.

Baseado nestas informações e com o que você já conhece, preencha o quadro abaixo com os vocábulos mais adequados e que tenham origem grega ou latina.

quantidade	Vocabulos mais adequados
1	monó
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	
10	
11	
12	
15	
20	

ANEXO IX

Assunto: <u>Figuras geométricas - NOMES</u>		
Atividade: <u>Exercícios</u>	Ficha: <u>17</u>	Regina

Com os dados da tabela escreva o nome do polígono que possui:

3 ângulos ou 3 lados : _____

7 ângulos ou 7 lados : _____

12 ângulos ou 12 lados : _____

Faça o mesmo para os poliedros:

Poliedro que possui 4 faces é _____

Poliedro que possui 6 faces é _____

Poliedro que possui 8 faces é _____

Poliedro que possui 12 faces é _____

Poliedro que possui 20 faces é _____

Exercício:

Elabore em seu caderno uma tabela, semelhante à da ficha 16, só que com:

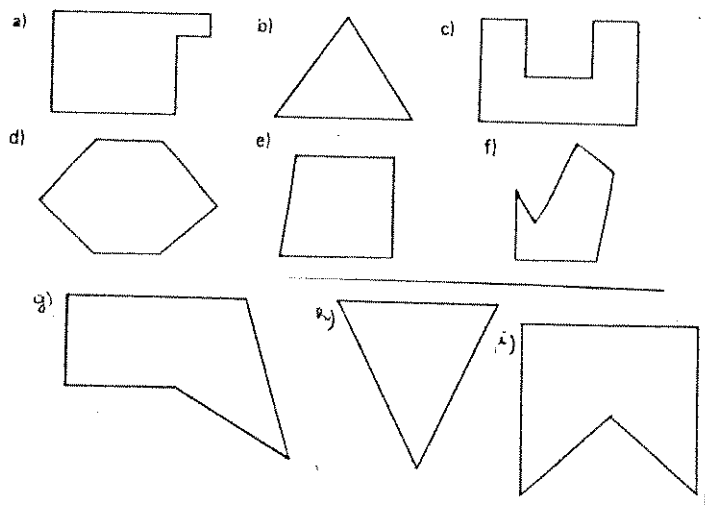
quantidade de lados	nome do polígono
1	
2	
...	

ANEXO X

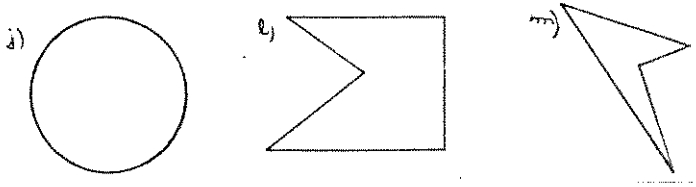
Assunto: Concavidade e Convexidade
Atividade: Teoria / Exercícios | Ficha: 20 | Regina

"Uma figura plana se diz convexa quando não possui reentrâncias.
caso contrário a figura plana se diz côncava (ou não-convexa)"

Classifique os polígonos abaixo em côncavos ou convexos.



Assunto: Polígonos
Atividade: Exercícios | Ficha: 20 cont. | Regina



2. Preencha corretamente:

				1	P											
		2			O											
	3				L											
		4			I											
	5				G											
6					O											
				7	N											
				8	O											

- 1 Figura geométrica plana
- 2 Polígono de 8 lados
- 3 Polígono de lados e ângulos iguais.
- 4 Polígono de 3 lados iguais.
- 5 Polígono de 5 lados iguais
- 6 Polígono de 7 lados iguais
- 7 Polígono de 9 lados iguais.
- 8 Polígono de 6 lados iguais.

ANEXO XI

Assunto: TANGRAM

Atividade: Teoria / Exercícios

Ficha: 28

Regina

O Jogo das Formas

Tangram é um jogo que surgiu na China há mais de 1000 anos.

O jogo é composto por 7 peças formadas a partir de um quadrilátero regular (quadrado). As sete peças, em suas diversas combinações formam mais de 2000 diferentes figuras, entre geométricas, humanas, de animais e objetos.

Este é um jogo utilizado para trabalhar a imaginação e o raciocínio lógico.

1) Utilizando-se das 7 peças e sem sobrepô-las construa:

- | | |
|--------------|-------------------------|
| a) quadrado | d) retângulo |
| b) triângulo | e) um polígono qualquer |
| c) trapézio | f) polígono côncavo |

2) Utilizando-se de duas peças apenas construa uma semelhante a uma das peças do Tangram.

3) Procure montar o item 2, com outra peça.

Assunto: TANGRAM

Atividade: Manipulação

Ficha: 29

Regina

Brinque com o tangram e forme as figuras abaixo:



a. canguru



b. coelho



c. pato



d. gato



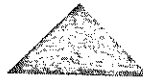
e. barco-à-vela



f. chinês



g. cavalo e cavaleiro



h. triângulo



i. hexágono



j. forma abstrata

Assunto: Sólidos Geométricos. data: _____
 Atividade: Exercícios de identificação. nota: _____

1- Elabore um esquema de classificação dos sólidos geométricos.

2- Qual é o significado da palavra POLIEDRO?

3- Quais são as dimensões que podem ser medidas num poliedro?

4- Revende-se da embalagem do chocolate Toblerone. Qual o nome do grupo de sólidos geométricos que ela pertence?

5- Preenche um poliedro qualquer. Indique neste desenho a localização de: FACE, ARESTA, VÉRTICE.

6- Analise Verdadeiro ou Falso

a) O vértice em um prisma é comum a apenas 3 arestas.

b) O cone é um poliedro. ()

c) Pirâmides são sólidos que pertencem ao grupo dos "piris", mas. ()

d) A aresta num poliedro é o encontro (intersecção) de dois vértices. ()

7- Cite três objetos, onde um tem um paralelepípedo, outro tem uma pirâmide e o terceiro tem um cilindro.

8- Complete corretamente:

Em uma pirâmide, as faces laterais se encontram num ponto que é _____.

9- As faces foram desenhadas. Faça uma cruz no poliedro correspondente.

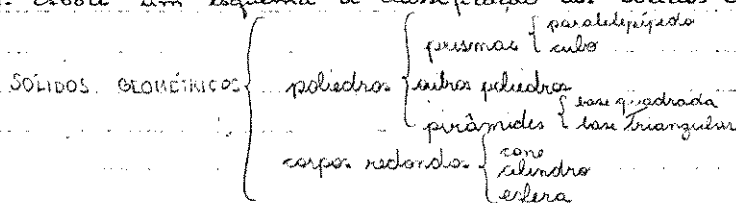
Faces	Poliedros

Boa Trabalho!

ANEXO XIII

AMOSTRA DAS AVALIAÇÕES E SUAS CORREÇÕES

1. Esboce um esquema de classificação dos Sólidos Geométricos.

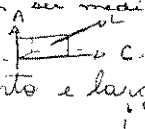


2. Qual é o significado da palavra POLIEDRO?

Vários lados
poli / edros

3. Quais são as dimensões que podem ser medidas num poliedro?

altura ou espessura, comprimento e largura



4. Recorde-se da embalagem do chocolate Toblerone. Qual o nome do grupo de sólidos geométricos que ela pertence?

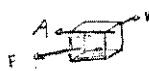
prismas

5. Apresente um poliedro qualquer. Indique neste desenho a localização de: FACE, ARESTA, VÉRTICE.

vértice = V

face = F

aresta = A



6. Assinale Verdadeiro ou Falso

a) O vértice em um prisma é comum a apenas 3 arestas. (V)

b) O cono é um poliedro. (F)

c) Pirâmides são sólidos que pertencem ao grupo dos prismas. (F)

d) A aresta num poliedro é o encontro (intersecção) de dois vértices. (F)

7. Cite três objetos, onde um lembre um paralelepípedo, outro lembre uma pirâmide e o terceiro lembre um cilindro.

paralelepípedo - paralelepípedo de rua
 pirâmide - pirâmide do Egito
 cilindro - o lápis Taker-Catil

8. Complete corretamente:

Numa pirâmide, as faces laterais se encontram num ponto que é vértice notável.

9. As faces foram desenhadas. Faça uma cruz no poliedro correspondente.

Faces	Poliedros

Bom Trabalho!

Auto-Correção

② Poliedros significados: várias faces
 várias faces

1- Esboce um esquema de classificação dos sólidos geométricos.

Corpos redondos

Outros Sólidos

Poliedro

Prisma

2- Qual é o significado da palavra POLIEDRO?

Poliedro quer dizer figuras com mais de 3 faces.

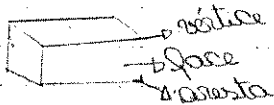
3- Quais são as dimensões que podem ser medidas num poliedro?

As dimensões são: altura, largura e comprimento.

4- Recorde-se da embalagem do chocolate Toblerone. Qual o nome do grupo de sólidos geométricos que ela pertence?

Faz parte do grupo de Prismas

5- Desenhe um poliedro qualquer. Indique neste desenho a localização de: FACE, ARESTA, VÉRTICE.



6- Assinale Verdadeiro ou Falso

a) O vértice em um prisma é comum a apenas 3 arestas. (V)

b) O cone é um poliedro. (F)

c) Pirâmides são sólidos que pertencem ao grupo dos prismas. (V)

d) A aresta num poliedro é o encontro (intersecção) de dois vértices. (V)

7. Cite três objetos onde um tenha um paralelepípedo, outro tenha uma pirâmide e o 3º tenha um cilindro.

Paralelepípedo: uma régua

Pirâmide:

Cilindro: o corpo da garrafa

8. Complete corretamente:

Em uma pirâmide, as faces laterais se encontram num ponto que é o vértice.

9. As faces foram desenhadas. Faça uma cruz no poliedro correspondente.

Faces	Poliedros

Bom Trabalho!

Geometria

Corpos redondos:
 - Cilindro
 - Esfera
 - Cone

Poliedros:
 - Prisma
 - Pirâmide
 - Outros sólidos

2) Poliedro = várias faces

4)
 - 8 vértices
 - 12 arestas
 - 6 faces

6)

7) Folha

8) Folha

9)

Pirâmide: O biscoito da minha prima

→

1. Esboce um esquema de classificação dos Sólidos Geométricos.
corpo redondo - cone, cilindro, esfera.

outros sólidos.

2. Qual é o significado da palavra POLIEDRO?

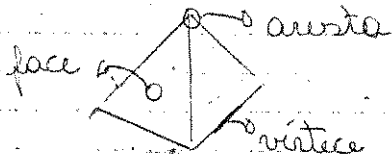
Poli - o muitas
edro - o face

3. Quais são as dimensões que podem ser medidas num poliedro?

altura, largura, comprimento.

4. Recorde-se da embalagem do chocolate Toblerone. Qual o nome do grupo de sólidos geométricos que ela pertence?

5. Apresente um poliedro qualquer. Indique neste desenho a localização de: FACE, ARESTA, VÉRTICE.



6. Assinale Verdadeiro ou Falso

a) O vértice em um prisma é comum a apenas 3 arestas. (?)

b) O cone é um poliedro. (F)

c) Pirâmides são sólidos que pertencem ao grupo dos prismas. (V)

d) A aresta num poliedro é o encontro (intersecção) de dois vértices. (V#)

7) Cite três objetos, onde um lembre um paralelepípedo, outro lembre uma pirâmide e o terceiro lembre um cilindro.

paralelepípedo
pirâmide - o telhado uma casa em forma de pirâmide
cilindro - aquelas barras de cimento redonda que parecem um cilindro.

8- Complete corretamente:

Em uma pirâmide, as faces laterais se encontram num ponto que é o vértice.

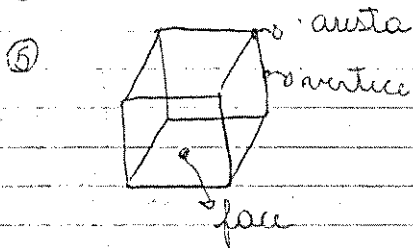
9- As faces foram desenhadas. Faça uma cruz no poliedro correspondente.

Faces	Poliedros

Bom Trabalho!

1- Sólidos geométricos:
 { prismas
 poliedros
 { corpos redondos
 cones
 cilindros
 esferas }

2) Poliedros



4)
 a) V
 b) F
 c) F

5) Paralelepípedo - um livro todo pirâmide - a pirâmide pindurada na

1- Esboce um esquema de classificação dos Sólidos Geométricos.

prismas
corpos orgânicos

2- Qual é o significado da palavra POLIEDRO?

Muitas faces.

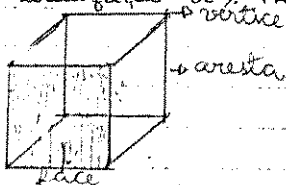
3- Quais são as dimensões que podem ser medidas num poliedro?

Altura, largura e comprimento.

4- Recorde-se da embalagem do chocolate Toblerone. Qual o nome do grupo de sólidos geométricos que ela pertence?

Os triângulos.

5- Desenhe um poliedro qualquer. Indique neste desenho a localização de: FACE, ARESTA, VÉRTICE.



6- Assinale Verdadeiro ou Falso

a) O vértice em um prisma é comum a apenas 3 arestas. (V)

b) O cone é um poliedro. (F)

c) Pirâmides são sólidos que pertencem ao grupo dos prismas. (V)

d) A aresta num poliedro é o encontro (intersecção) de dois vértices. (F)

7- Cite três objetos, onde um lembre um paralelepípedo, outro lembre uma pirâmide e o terceiro lembre um cilindro.

paralelepípedo: uma caixa de sapato

pirâmide: meu nariz

cilindro: um canudo

8- Complete corretamente:

Em uma pirâmide, as faces laterais se encontram num ponto que é chamado vértice

9- As faces foram desenhadas. Faça uma cruz no poliedro correspondente.

Faces	Poliedros

Bom Trabalho!

Correção da Prova

1. Prisma { }
Corpos Redondos { }
Pirâmides { }

4. O nome do grupo é dos prismas

6c) F

1. Esboce um esquema de classificação dos sólidos geométricos.

$\left. \begin{array}{l} \text{cone} \\ \text{cilindro} \\ \text{esfera} \end{array} \right\} \text{corpos redondos}$ $\left. \begin{array}{l} \text{pirâmide} \\ \text{paralelepípedo} \\ \text{prisma} \end{array} \right\} \text{poliedros}$

2. Qual é o significado da palavra POLIEDRO?

muitos lados ou faces

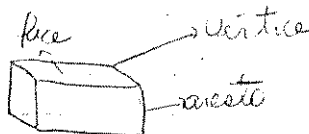
3. Quais são as dimensões que podem ser medidas num poliedro?

altura, largura

4. Recorde-se da embalagem do chocolate Toblerone. Qual o nome do grupo de sólidos geométricos que ela pertence?

Poliedros

5. Apresente um poliedro qualquer. Indique neste desenho a localização de: FACE, ARESTA, VÉRTICE.



6. Assinale Verdadeiro ou Falso

a) O vértice em um prisma é comum a apenas 3 arestas. (F)

b) O cone é um poliedro. (F)

c) Pirâmides são sólidos que pertencem ao grupo dos prismas. (V)

d) A aresta num poliedro é o encontro (intersecção) de dois vértices. (V)

7- Cite três objetos, onde um lembre um paralelepípedo, outro lembre uma pirâmide e o terceiro lembre um cilindro.

retângulo
seta
gomolo

8- Complete corretamente:

Numa pirâmide, as faces laterais se encontram num ponto que é o vértice.

9- As faces foram desenhadas. Faça uma cruz no poliedro correspondente.

Faces	Poliedros

Bom Trabalho!

6- a- V

c- F

d- F

1- Corpos redondos, Poliedros e prismas.

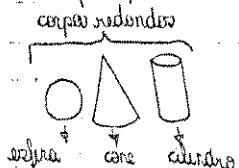
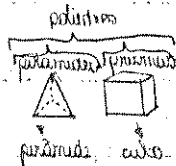
2- vários lados

3- altura, largura e comprimento.

7- tipo, seta, meio de papel

8- 1º

1) Esboce um esquema de classificação dos Sólidos Geométricos.



2- Qual é o significado da palavra POLIEDRO?

poli: vários, edro: faces: vários faces

3- Quais são as dimensões que podem ser medidas num poliedro? altura, largura e comprimento

4- Recorde-se da embalagem do chocolate Toblerone. Qual o nome do grupo de sólidos geométricos que ela pertence?

poliedros

5- Desenhe um poliedro qualquer. Indique neste desenho a localização de: FACE, ARESTA, VÉRTICE.



6- Assinale Verdadeiro ou Falso

a) O vértice em um prisma é comum a apenas 3 arestas. (f)

b) O cone é um poliedro. (f)

c) Pirâmides são sólidos que pertencem ao grupo dos prismas. (f)

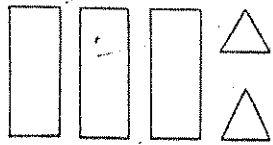
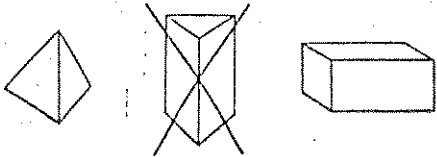
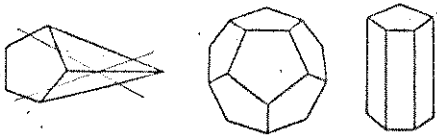
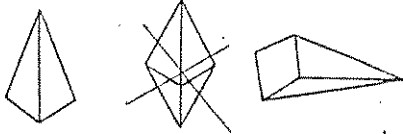
d) A aresta num poliedro é o encontro (intersecção) de dois vértices. (f)

7- Cite três objetos, onde um lembre um paralelepípedo, outro lembre uma pirâmide e o terceiro lembre um cilindro.
 1º um tijolo 2º uma peça de um brinquedo de montar
 3º um rolo de papel higiênico

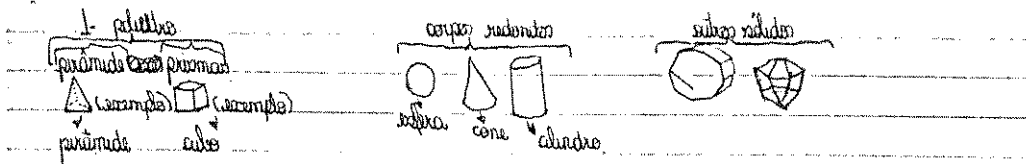
8- Complete corretamente:

Numa pirâmide, as faces laterais se encontram num ponto que é verdadeiro

9- As faces foram desenhadas. Faça uma cruz no poliedro correspondente.

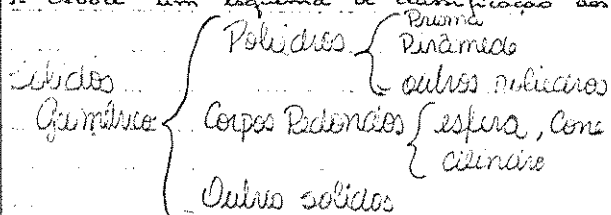
Faces	Poliedros
	
	
	

Bom Trabalho!



6-a. verdadeiras

1. Esboce um esquema de classificação dos Sólidos Geométricos.



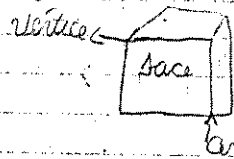
2. Qual é o significado da palavra POLIEDRO?

Poli = vários, edro = faces. Significa onde pode se medir.
Comprimento, largura, altura.

3. Quais são as dimensões que podem ser medidas num poliedro?
Comprimento, largura, altura.

4. Recorde-se da embalagem do chocolate Toblerone. Qual o nome do grupo de sólidos geométricos que ela pertence?
Poliedros.

5. Desenhe um poliedro qualquer. Indique neste desenho a localização de: FACE, ARESTA, VÉRTICE.



6. Assinale Verdadeiro ou Falso

a) O vértice em um prisma é comum a apenas 3 arestas. (V)

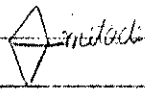
b) O cone é um poliedro. (F)

c) Pirâmides são sólidos que pertencem ao grupo dos prismas. (F)

d) A aresta num poliedro é o encontro (intersecção) de dois vértices. (F)

7- Cite três objetos, onde um lembre um paralelepípedo, outro lembre uma pirâmide e o terceiro lembre um cilindro.

1) Livro 2) metete 3) chocolate
caído para o lado de um balão chamado Boleto



8- Complete corretamente:
Numa pirâmide as faces laterais se encontram num ponto que é o vértice

9- As faces foram desenhadas. Faça uma cruz no poliedro correspondente.

Faces	Poliedros

Bom Trabalho!

ANEXO XIV

AMOSTRA DAS NARRAÇÕES DOS ALUNOS

Geometria

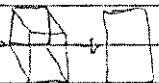
1. Triângulo $\rightarrow \triangle \rightarrow$ três ângulos $\rightarrow$ é uma forma bidimensional $\rightarrow$ possui três ângulos iguais $\rightarrow$ é dividido e três retas = equilátero e escaleno

2. Prisma - corpo com retas de aresta

3. circunferência $\rightarrow \bigcirc \rightarrow$ composta $\rightarrow$ arco $\rightarrow$ forma plana bidimensional.

$\bigcirc \rightarrow \odot$ círculo completo
 $\rightarrow$ círculo semicírculo

4. Sólidos geométricos - cubo $\rightarrow$ pirâmide $\rightarrow$ paralelepípedo $\rightarrow$ forma tri-dimensional

isofarmas $\rightarrow$  $\rightarrow$ forma plana

5. Polígono retas angulas

6. Corpos redondos - O corpos que rolam

7.

Das terras colocadas por nós, fale sobre cada um, ou, relacione - os.

Se houver outras que você recorde fale sobre elas também.

Sólidos geométricos - possuem ~~fig~~ faces sólidas, as arestas e ~~são~~ são sólidos. Alguns deles são classificados através de seus lados ou faces.

Polígonos - figuras ~~feitas~~ com lados, ângulos, uma face só, possuem também arestas. São classificados através de ~~seus~~ ângulos e/ou lados.

Poliedros - são figuras sólidas com várias faces. São sólidos geométricos com muitos faces ou lados.

Circunferência - ela é medida pelo seu ^{raio} ~~diâmetro~~. Das que possuem, também possuem o raio, ~~que é o centro~~, o raio é meio diâmetro, que parte do centro, que é o meio da figura. As circunferências são feitas com o uso do compasso.

Ângulo - é chamado pelos gregos de gono. serve para saber das ~~1~~ partes. O aparelho que mede ângulos é o transferidor. Com ele podemos fazer uma abertura de quantos graus quisermos. Graus é a medida de transferidor. Podemos dar um giro de 360° que ficaremos no mesmo lugar. O transferidor possui 180° ou 360° .

Uso de instrumentos p/ construir figuras - Nós usamos para construir figuras a régua, o transferidor, o compasso e vários outros elementos para a construção de figuras. Os ~~diversos~~ instrumentos devem ser usados de maneira correta, porque senão podem quebrar facilmente.

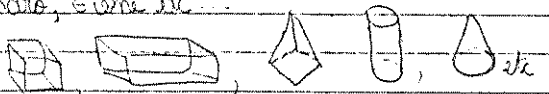
Côncavo e convexo - servem para falar se possui ou não saliências.

Triângulos - são feitos com o compasso e régua. Os triângulos são eles: escaleno, isósceles e ~~equilátero~~ equilátero.

Sólidos geométricos

Sólidos geométricos são formas como: o cubo, o paralelepípedo, o prisma, o cilindro, o cone etc.

Sólidos geométricos



Poliedro

poliedro é também sólido geométrico. Poli = muitas

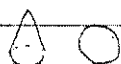
faces. Ex: uma caixa é um poliedro.

uma caixa é um poliedro.



Corpos Redondos

corpos redondos são os sólidos que rolam. Ex: o cone, o círculo, a circunferência.



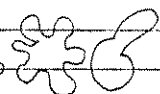
Circunferência

circunferência é como um círculo. circunferência = $\bigcirc$

Figuras orgânicas

figuras orgânicas são figuras como as que eu vou desenhá-las abaixo, elas não possuem faces.

figuras orgânicas



Obs: Com a leitura do livro "Polígonos Antropométricos" e outros livros eu aprendi que os insetos de 8 patas são octópodes, os de 6 pernas são hexápodes, os de 5 pernas são pentápodes e assim por diante.

Prismas: são sólidos que têm muitas pontas.

Ex:



- triângulos
- sólidos geométricos
- Polígonos
- arcos e circunferências
- Poliedros
- Polígono
- corpos redondos

Fazem ligações ou explicações sobre os termos citados.

- Triângulos são aqueles que possuem 3 lados ou 3 ângulos. Eles podem ser classificados em equiláteros ou isósceles.

Os triângulos são sólidos geométricos. Possuem 3 dimensões.

Com compasso e régua podemos construir triângulos.

- Poliedros significam vários faces.

Polí = vários, edro = face.

Todos os sólidos geométricos são poliedros menos os corpos redondos.

- Corpos redondos são aqueles que rolam, como a esfera, cone e cilindro.

Tem apenas base, como cone e cilindro, ou não tem nenhuma como a esfera.

- Circunferências são círculos no qual podemos medir ângulo. Uma circunferência inteira tem 360 graus.

Podemos medir os graus de uma figura com a ajuda do transferidor. Construímos as circunferências com o compasso.

Outros:

- Uma figura pode ser regular ou irregular. regular quando todos os seus lados tem a mesma medida. Irregular quando não tem.

- Côncavo ou convexo.

Quando tem curvatura.

Côncavo quando não tem.

□ Côncavo □ Convexo

dos temas colocados por você,
fale sobre cada um, ou, relação-
ne-os

Se houver outros que você se re-
dorde fale sobre eles também

- Sólidos geométricos: sólidos geo-
métricos são formas que possuem
dimensão

- Polígonos: Polígonos são figuras
planas que possuem muitos la-
dos

- Circunferência: é uma linha
redonda. Um círculo

- ângulo: Ângulos são duas
retas que se encontram

- Côncavo e convexo: Côncavo
é uma figura que possui
reentrâncias e convexo é uma
figura que não possui reentrân-
cia

- Uso de instrumentos que usa-
mos para construir figuras

O compasso para construir
circunferências, triângulos, etc.

O transferidor para construir
ângulos

- Poliedros: são sólidos geométri-
cos que possuem muitas faces

- Regulares e irregulares - figu-
ras regulares são figuras que

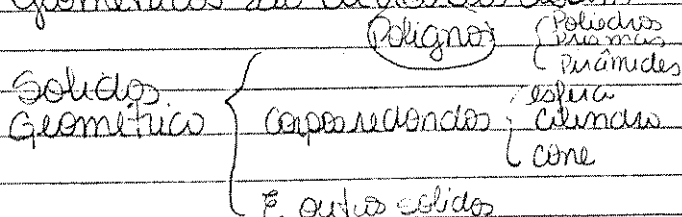
possuem ângulos iguais e
figuras irregulares são figu-
ras que possuem ângulos
diferentes

Triângulos: são figuras que
possuem 3 ângulos ex. de
triângulos: escaleno, isóscelo

1- Triângulos - triângulos tem 3 lados. Existem varios tipos de triângulo. Triângulo é uma forma plana. O triângulo tem 2 dimensões: altura e largura. É uma forma bidimensional. Sendo uma forma plana ela tem lados e não faces. Ela tem 3 ângulos. Esses são alguns triângulos.



2- Sólidos Geométricos - Os sólidos Geométricos são divididos assim:

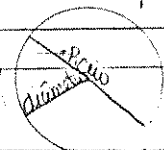


3- Prisma - Tem várias faces e duas bases iguais.



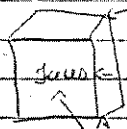
2 bases iguais

4- Circunferência - Não tem lados ou faces. Ele tem uma volta de 360° . Tem seu centro que é o raio e diâmetro.



5- Poliedro - Tem faces. O Poliedro tem as faces, arestas e vértices.

Poli - várias faces edro.



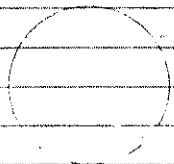
Polígonos - Polígonos são poliedros, prismas e pirâmides.

Corpos redondos - Tudo que rola. Corpos redondos são cones, cilindros e esfera. Eles não tem faces.

- 0- Sólidos geométricos 0- Polígonos 0- Círculos
 0- Circunferências 0- Ângulos 0- Uso de instrumentos
 0- Círculos e compassos 0- Propriedades 0- Construção
 0- Corpos redondos 0- Pontos 0- Retas

1- Sólidos geométricos são as formas espaciais: cubo, pirâmide, cone, etc.

2- Uma circunferência que possua um e compasso. É a:



3- Círculos são aqueles que possuem centro e circunferência são os que não possuem. É a:

Círculo: Circunferência:

4- Polígonos são formas e essa palavra vem de outros lugares. É: poliedros, corpos redondos.

5- Corpos redondos são um grupo de formas, os polígonos. É: cilindro.

6- Ângulo é a ponta. É: ^{ângulo}

7- Regular são aqueles que dão para contar as faces. É:

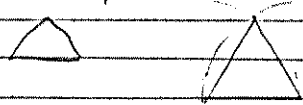
Irregular são aqueles que não dão para contar as faces. É:

8- Arestas são as traças do polígono. É:

9- ~~Círculo~~ outros grupos de polígonos. É:

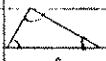
10- Instrumentos são algumas ferramentas que usamos na geometria e cada instrumento são para usar coisas. É: o compasso serve para fazer circunferências, triângulos, etc.

11- São formas que têm três ângulos e dá para se fazer comumente e com o compasso.



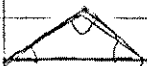
12- São encontro de retas. É:

triângulos existem 3 tipos de triângulos:



escaleno

que todas as ângulos são diferentes.

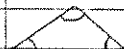


escaleno



isósceles

que dois ângulos são iguais e um diferente



isósceles



que o triângulo é normal, isto é, todos os ângulos são iguais

sólidos geométricos são todas as figuras da geometria



sólidos geométricos são figuras sólidas ~~que vivem no espaço~~

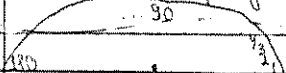
~~que vivem no espaço~~

corpos redondos são sólidos que rolam: cone, esfera, cilindro

Circunferência é uma figura redonda plana, geralmente é feita com compasso 

Figuras são figuras geométricas planas 

Para medirmos os polígonos usamos transferidor



A quantidade de graus de um polígono é chamado de ângulo.

Existem três tipos de ângulos:



escaleno



isósceles



reto

- Sólidos Geométricos
- Polígonos
- Poliedros
- Circunferência
- Ângulo
- Uso de instrumentos para construir figuras
- Concavo e Convexo
- Regular e Irregular
- Triângulos

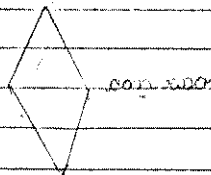
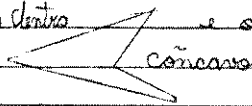
- Sólidos Geométricos, dividimos em corpos redondos que são o cilindro, o cone e a esfera, e os poliedros como o quadrado, o paralelepípedo, etc., e outros como o icosaedro, dodecaedro, as pirâmides, os Polígonos uma figura que sabemos quantos ângulos tenham e os poliedros quantas faces tenha, etc.

- Circunferência, aprendemos a fazer triângulos com o compasso.

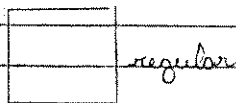
- Ângulo aprendemos ver ângulos nas figuras e quantos ângulos tenham cada figura e algumas figuras classificamos como polígono (muitos ângulos).

- Uso de instrumentos para construir figuras, usamos o compasso para fazer triângulos e usamos o transferidor para medir ângulos.

- Concavo e Convexo usamos o Concavo quando uma parte da figura fica para dentro e o Convexo é que a figura não tem nenhuma parte para dentro.



- Regular e Irregular, regular é quando uma figura tem os lados iguais.



- Irregular é quando seus lados são diferentes.



- Triângulos, aprendemos fazer com o compasso de todos os tipos.

- Sólidos geométricos
- Polígonos.
- Poliedros.
- Circunferência.
- Ângulo.
- Uso de instrumentos p/ construir figuras.
- Côncavo e convexo. x
- Regular e irregular. x
- Triângulos.

Os sólidos geométricos são divididos em prismas e pirâmides.

Polígono quer dizer muitos ângulos em grego. Os polígonos podem se classificar quanto ao número de ângulos, exemplos: pentágono - cinco ângulos, heptágono - sete ângulos, hexágono - seis ângulos e etc.

Poliedro quer dizer muitos lados. Os poliedros são figuras que têm lados, exemplo - paralelepípedo. As figuras que não têm lados são chamadas de corpos redondos, exemplo: esfera.

O transferidor é usado para medir quantos graus tem um ângulo e o compasso é usado para construir circunferências.

Triângulos são figuras que têm três ângulos. Eles podem se classificar em equiláteros - quando tem três lados iguais, isósceles - quando só tem dois lados iguais e escaleno - quando todos seus lados são diferentes.

Um ângulo é formado quando duas linhas se encontram e formam uma vértice. A abertura entre as duas linhas é chamada de ângulo. Desenho de um ângulo: 

A circunferência é formada quando você localiza um centro e faz uma roda em volta dele e assim forma uma circunferência. Quando a circunferência estiver pronta você traça a partir do centro várias linhas e você verá que todas essas linhas terão a mesma medida.

ANEXO XV

FICHAS ADICIONAIS UTILIZADAS PELOS ALUNOS

Assunto: História sobre Geometria

Atividade: Texto

Ficha: 02

Página

GEOMETRIA

Desde séculos antes de Cristo, os homens procuram entender melhor o mundo em que vivemos, suas formas e as relações entre elas. Por isso, estudam Geometria. (Geo = terra, metria = medida.)

As primeiras noções geométricas surgiram quando o homem sentiu necessidade de efetuar medidas, ou seja, de comparar as distâncias entre pontos, ao mesmo tempo que procurou descobrir as formas e as dimensões dos corpos que o rodeavam. O homem procurou, então, ao observar uma figura, estudar a sua posição, a sua forma e o seu tamanho.

A maioria das civilizações antigas (egípcios, babilônios, assírios, hindus, chineses) já conheciam as principais figuras geométricas, bem como tinham a noção de ângulo, que usavam na Astronomia e nas medidas de áreas. Porém, esses conhecimentos eram usados apenas numa forma prática, sem que houvesse uma organização desses conhecimentos.

Foram os gregos que organizaram os conhecimentos geométricos da época, transformando a Geometria numa ciência sistematizada. Um famoso matemático grego, chamado Euclides (século III antes de Cristo), escreveu várias obras sobre a Geometria. Por esse motivo, até hoje denominamos essa parte da Matemática de "Geometria Euclidiana".

A Geometria que estudaremos é a mesma estudada pelos gregos há mais de 2.000 anos. Apenas a linguagem e a maneira pela qual apresentaremos os assuntos serão diferentes.

Atualmente, estudam-se em Geometria as figuras, suas propriedades e seus relacionamentos. Quando o homem coloca satélites em órbita e manda foguetes para o espaço, o conhecimento da Geometria e das relações e propriedades dos entes geométricos é importante como nunca.

Assunto: Classificação dos sólidos geométricos

Atividade: Resumo

Ficha: 03

Página

Sólidos
Geométricos

poliedros

prismas

pirâmides

outros poliedros

corpos redondos

cilindro

cone

bola ou esfera

outros sólidos

Assunto: Classificação dos Sólidos Geométricos

Atividade: Texto

Ficha: 04

Página

Você verificou que existem sólidos cuja superfície é formada apenas por partes planas chamadas faces.

Todo sólido, cuja superfície é formada apenas por partes planas é chamado POLIEDRO. Os demais sólidos são chamados NÃO POLIEDROS ou CORPOS REDONDOS.

Os poliedros mais comuns na geometria que estamos estudando, são os prismas e as pirâmides. Os corpos redondos mais comuns são a esfera, o cilindro e o cone.

Em todo o poliedro, os "lados" de cada face chamam-se ARESTAS do poliedro e os pontos de encontro das arestas chamam-se Vértices do poliedro.

Esses termos não são empregados para os corpos redondos. Uma esfera, um cone ou um cilindro não possuem faces ou arestas.

Assunto: Poliedros

Atividade: Texto

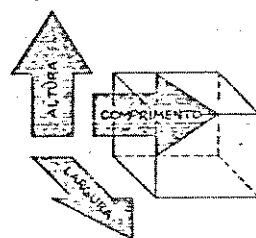
Ficha: 05

Página

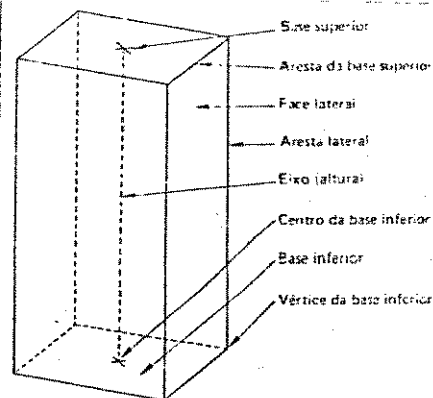
("POLI" = VÁRIOS, "EDRO" = FACE)

Poliedros são corpos geométricos que apresentam três dimensões:

(comprimento, largura e altura).

Morfologia dos PRISMASPRISMA

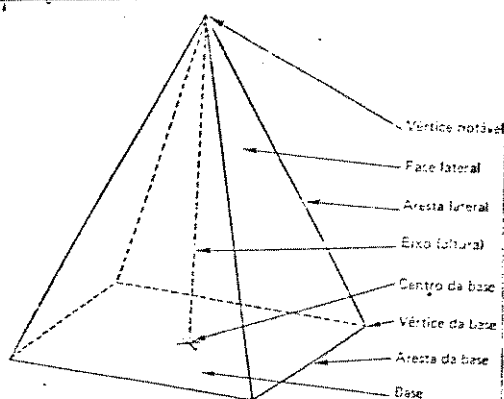
(paralelepípedo)



Assunto: Modelagem (Póster)
 Atividade: Teoria | Ficha: 06 | Régua

Modelagem da PIRÂMIDE

PIRÂMIDE



Atividade:

- Escreva os nomes dos poliedros e corpos redondos que você conhece.
- Tente esboçar o desenho de cada um deles.

Assunto: Poliedros
 Atividade: Exs de Observação | Ficha: 07 | Régua

Você já conseguiu nomear alguns sólidos geométricos. Tem-se agora que nomear o resto dos prismas e das pirâmides, bem como dos "outros poliedros".

Para isso, observe o grupo das pirâmides.

- O que diferencia a forma de uma pirâmide para outra?

R:

→ Observe agora o grupo dos prismas.

- O que diferencia um prisma de outro?

R:

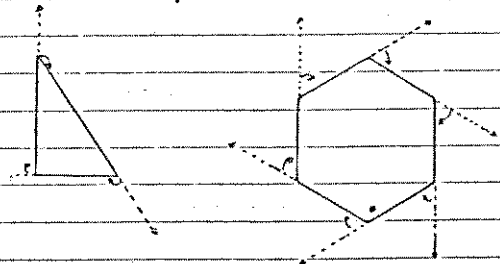
A partir de agora estudaremos estas figuras geométricas.

Conhecendo-as poderemos nomear adequadamente as formas geométricas de três dimensões.

Assunto: Noção de Ângulo
 Atividade: Teoria | Ficha: 12 | Régua

Observe as demais figuras planas da ficha complementar.

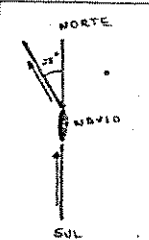
Para construí-las com o auxílio de régua, pode-se dizer que houve várias mudanças de direção no sentido em que um lado estava posicionado.



O vértice indica o local ou ponto onde houve a mudança de direção.

Imagine a seguinte situação: "um navio segue viagem em alto-mar, no sentido sul para norte. Em certo momento da viagem o capitão recebe ordens para mudar seu rumo, desviando-se vinte e oito graus para a esquerda - ou para bombordo, como se diz em navegação marítima".

Assunto: Ângulo
 Atividade: Teoria | Ficha: 13 | Régua

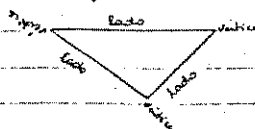


- O que significam esses vinte e oito graus?

Para responder constantemente precisaremos conhecer ÂNGULO.

Ângulo é o nome que se dá à abertura formada por duas direções que partem de um mesmo ponto.
(Tudo isso em 35 graus)

Observe a figura plana abaixo:



Chamaremos ângulo da figura plana à abertura interna compreendida na formada por dois lados consecutivos da figura.

Ângulo é uma palavra de origem grega e em grego escreve-se "GONO".

Assunto: Ângulo

Atividade: Teoria

Ficha: 14

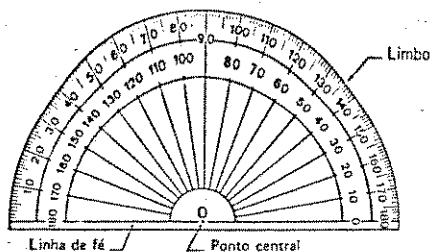
Resina

O ângulo de uma figura plana pode ser medido com o auxílio de um instrumento chamado TRANSFERIDOR.

A unidade de medida utilizada no transferidor é o GRAU.

Esta unidade de medida é baseada na divisão de uma circunferência em 360 partes iguais, e cada parte recebe o nome de grau.

O transferidor:



Assunto: Figuras Planas.

Atividade: Teoria

Ficha: 15

Resina

As figuras planas que possuem vértices e lados, geralmente são nomeadas pela quantidade de ângulos que possuem.

Este grupo de figuras forma o grupo de figuras planas que possuem MUITOS ÂNGULOS.

Você poderia dizer como os grupos chamariam este grupo de figuras planas?

R:

(dica: lembre-se da forma como encontramos a palavra Poliedro).

Muitas palavras, são formadas por junção, que é o processo de juntar vocabulos de palavras, sem que nenhum deles perca o seu significado.

Um exemplo de palavra formada por junção é a palavra MONOSILABAR, a qual sabe-se tem o significado de nomear a classificação de palavras com uma sílaba apenas. MONO é uma palavra de origem grega e significa uma quantidade.

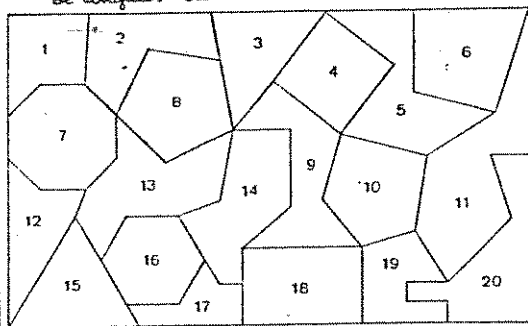
Assunto: Polígonos

Atividade: Exercícios

Ficha: 18

Resina

→ Classifique os polígonos, de acordo com o nº de ângulos ou lados.



- | | |
|-----------|-----------|
| 1. _____ | 11. _____ |
| 2. _____ | 12. _____ |
| 3. _____ | 13. _____ |
| 4. _____ | 14. _____ |
| 5. _____ | 15. _____ |
| 6. _____ | 16. _____ |
| 7. _____ | 17. _____ |
| 8. _____ | 18. _____ |
| 9. _____ | 19. _____ |
| 10. _____ | 20. _____ |

Assunto: Concauidade e Convexidade

Atividade: Exercícios de Pesquisa

Ficha: 19

Resina

Procure saber o significado das palavras:

Reentrante:

Reentrância:

• Baseado nisso:

- Desenhe um polígono qualquer que possua reentrâncias.

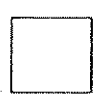
- Desenhe um polígono qualquer que não possua reentrâncias.

Os polígonos podem ser: regulares e irregulares.

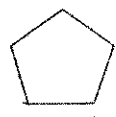
São regulares quando seus lados e ângulos são iguais.



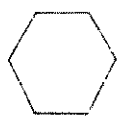
Triângulo convexo regular



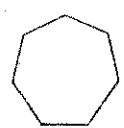
Quadrilátero convexo regular



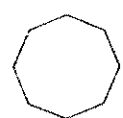
Pentágono convexo regular



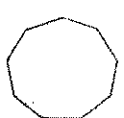
Hexágono convexo regular



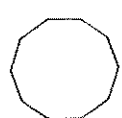
Heptágono convexo regular



Octógono convexo regular

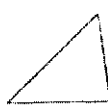


Enneágono convexo regular

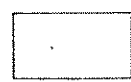


Decágono convexo regular

São irregulares quando seus lados ou ângulos são diferentes.



Triângulo convexo irregular



Quadrilátero convexo irregular



Pentágono convexo irregular



Hexágono convexo irregular



Octógono convexo irregular

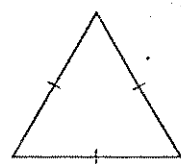


Enneágono convexo irregular



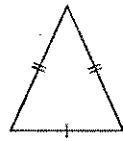
Decágono convexo irregular

Quanto à dimensão dos lados, o triângulo pode ser:



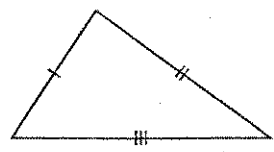
Equilátero

Quando tem três lados iguais.



Isósceles

Quando tem dois lados iguais.



Escaleno

Quando tem três lados diferentes.

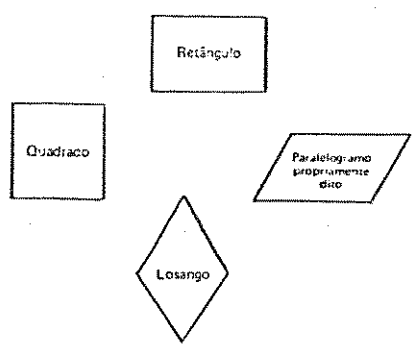
Obs: Um triângulo pode ser classificado também de acordo com seus ângulos. Este estudo se dará posteriormente.

Procure o significado de Paralelo:

Com esta informação classificaremos os quadriláteros.

Os principais quadriláteros são os paralelogramos e os trapézios.

Paralelogramos são quadriláteros que têm os lados opostos paralelos.

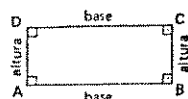


Assunto: QuadriláterosAtividade: TeoriaFicha: 25

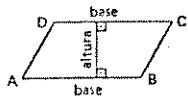
Regina

Assunto: TrapéziosAtividade: Teoria / ExercíciosFicha: 26

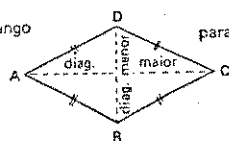
Regina

Retângulo

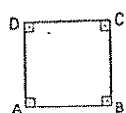
paralelogramo no qual todos os ângulos são retos

Paralelogramo

os lados opostos são paralelos

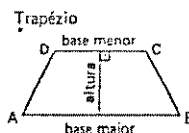
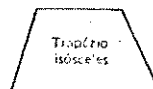
Losango

paralelogramo no qual os 4 lados têm a mesma medida

Quadrado

paralelogramo no qual todos os ângulos são retos e os 4 lados têm a mesma medida

Trapézios são quadriláteros que têm somente dois lados opostos paralelos.



2 lados (bases), apenas, são paralelos

Exercício:

Complete cada uma das afirmações para torná-la verdadeira:

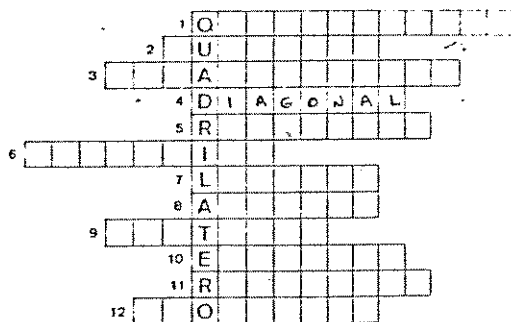
- a) O triângulo escaleno tem os 3 lados com medidas _____
 b) O quadrilátero que tem apenas um par de lados paralelos chama-se _____
 c) O triângulo que tem apenas dois lados com medidas iguais denomina-se triângulo _____
 d) Os quadriláteros que têm os lados opostos paralelos são chamados _____
 e) Entre os paralelogramos, aquele que tem os quatro ângulos retos é chamado _____
 f) O triângulo equilátero é aquele que tem os 3 lados com medidas _____
 g) O losango é um paralelogramo que tem os 4 lados com _____
 h) Entre os paralelogramos existe um que tem os 4 ângulos retos e os 4 lados com medidas iguais; esse paralelogramo é chamado _____.

Assunto: QuadriláterosAtividade: ExercíciosFicha: 27

Regina

Assunto: TANGRAMAtividade: Teoria / ExercíciosFicha: 28

Regina



- Polígono que tem quatro lados, quatro ângulos, quatro vértices e duas diagonais.
- Paralelogramo de quatro lados iguais e quatro ângulos retos.
- Quadrilátero de lados opostos iguais e ângulos opostos iguais.
- Reta que une os vértices opostos de um quadrilátero.
- Paralelogramo de lados opostos iguais e ângulos retos.
- Quadriláteros que têm somente dois lados opostos paralelos.
- Paralelogramo de quatro lados iguais e ângulos opostos iguais.
- Aberturas formadas pelos lados dos quadriláteros.
- Pontos formados pelos lados dos quadriláteros.
- Trapézio de quatro lados diferentes.
- Trapézio que tem dois ângulos retos.
- Trapézio que possui dois lados não-paralelos iguais.

O Jogo das Formas

Tangram é um jogo que surgiu na China há mais de 1000 anos.

O jogo é composto por 7 peças formadas a partir de um quadrilátero regular (quadrado). As sete peças, em suas diversas combinações formam mais de 2000 diferentes figuras entre geométricas, humanas, de animais e objetos.

Este é um jogo utilizado para trabalhar a imaginação e o raciocínio lógico.

1) Utilizando-se das 7 peças e sem sobrepô-las construa:

- | | |
|--------------|-------------------------|
| a) quadrado | d) retângulo |
| b) triângulo | e) um polígono qualquer |
| c) trapézio | f) polígono côncavo |

2) Utilizando-se de duas peças apenas construa uma semelhante a uma das peças do Tangram.

3) Procure montar o item 2, com outra peça.

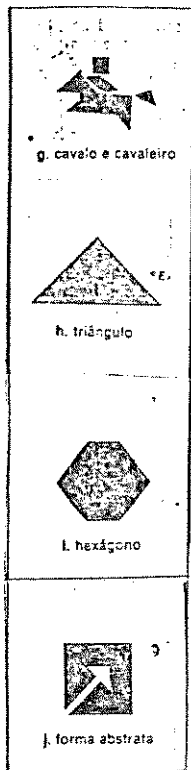
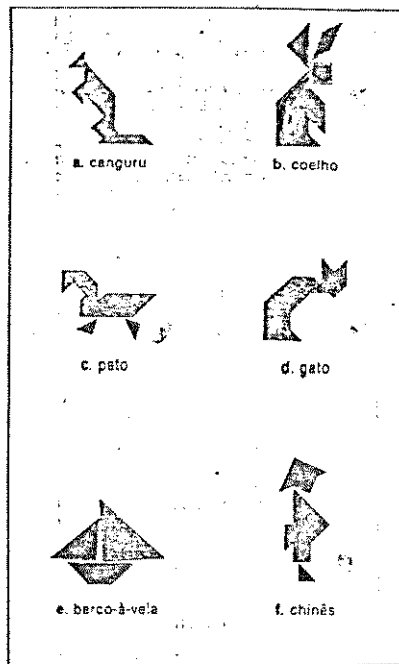
Assunto: TANGRAM

Atividade: Manipulação

Ficha: 29

Regina

Brinque com o tangram
e forme as figuras abaixo:



Assunto: Poliedros Regulares

Atividade: Teoria

Ficha: 30

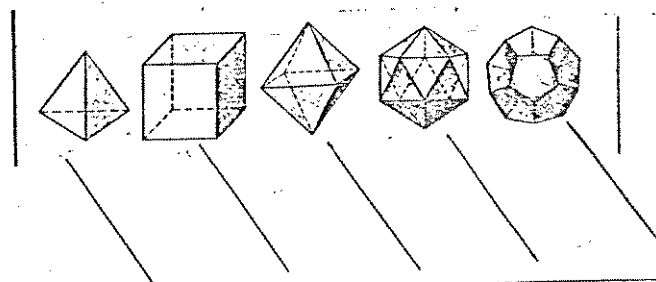
Regina

Com todas estas informações pode-se retomar
o assunto Poliedros e nomear os demais sólidos
geométricos.

Os Poliedros também podem ser classificados
em: Poliedros Regulares e Poliedros Irregulares.

Poliedros Regulares: são sólidos geométricos
que têm suas faces representadas por polígonos
regulares iguais entre si e os ângulos
entre as faces também são iguais entre si.

nomeia-se os poliedros regulares de acordo
com o nº de faces que possuem.



Assunto: Poliedros Irregulares

Atividade: Teoria

Ficha: 31

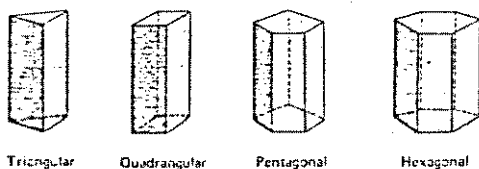
Regina

Poliedros Irregulares: são aqueles que apresentam
faces e os ângulos entre as faces
desiguais. Basta que uma face seja diferente
para que o poliedro seja irregular.
Os poliedros irregulares são formados por
dois grupos: Prismas e Pirâmides.

PRISMA é o poliedro irregular formado por duas
faces ou bases poligonais iguais e paralelas e por
faces laterais que são paralelogramos: (quadriláteros
que têm os lados paralelos dois a dois: retângulo, losango
e paralelogramo propriamente dito).

O número de faces depende da base e é através
dela que damos o nome: prisma de base triangular,
quadrada, pentagonal, hexagonal, etc.

Veja os prismas regulares:



Assunto: Poliedros Irregulares

Atividade: Teoria / Exercícios

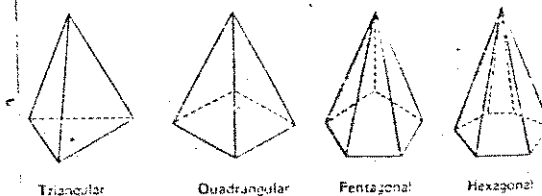
Ficha: 32

Regina

PIRÂMIDE é o sólido geométrico cuja base é um
polígono qualquer e cujas faces laterais são triângulos
que concorrem num ponto, que é o vértice da pirâmide.

Como nos prismas, as faces laterais dependem da
base e é através dela que damos o nome: pirâmide
de base triangular, quadrangular, pentagonal, hexagonal,
etc.

Veja as pirâmides regulares:



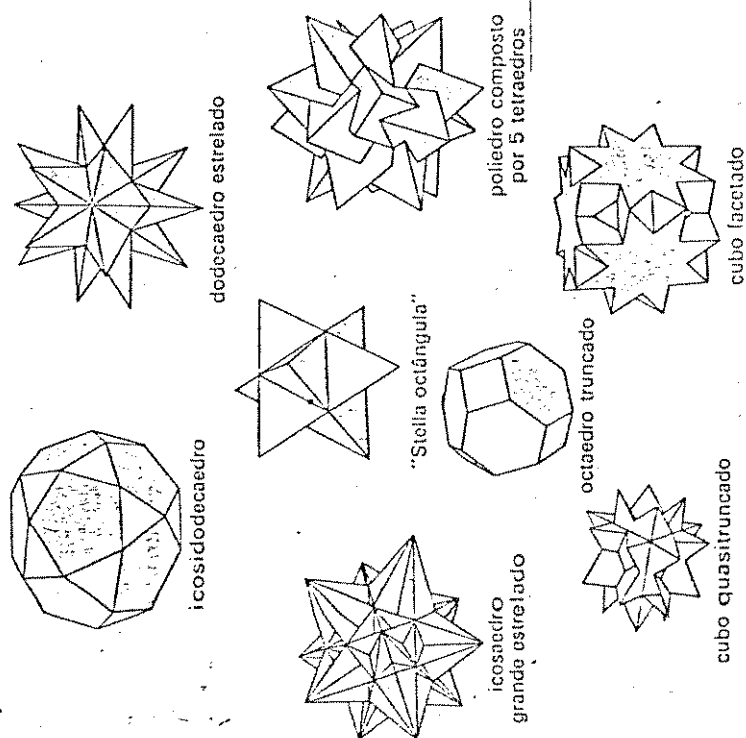
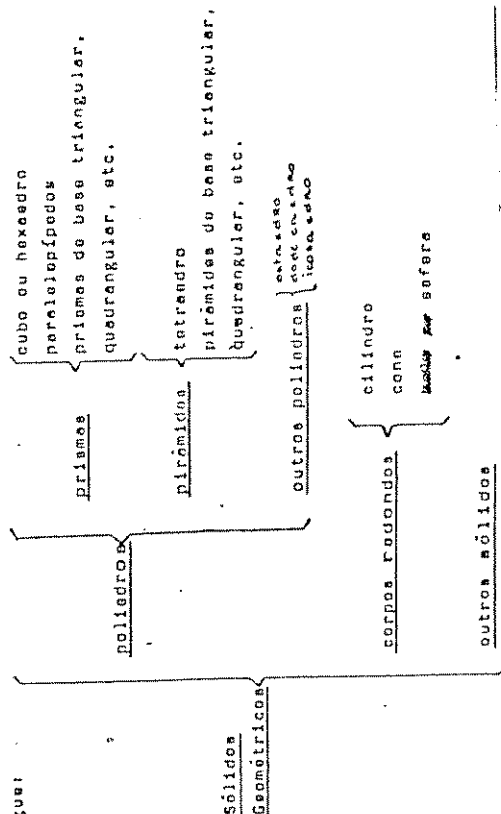
Exercícios:

Assinale Certo
ou Errado
para as
fases ao
lado

- Um prisma reto de base triangular é constituído de 3 triângulos laterais e 2 triângulos como base. ()
- Um prisma de base quadrangular apresenta 4 faces laterais retangulares, 12 arestas e 9 vértices. ()
- A pirâmide de base quadrangular é constituída de 4 faces laterais triangulares. ()
- Só existem 5 pirâmides (base triangular, quadrangular, pentagonal e hexagonal). ()

Assunto: Classificação dos Sólidos Geométricos.
 Unidade: Teoria - Exercícios. Ficha 33 Régua

A classificação dos sólidos pode ser enquadrada conforme se



Assunto: Notação de Ponto

Atividade: Teoria

Ficha: 34

Régua

É possível afirmar-se que em uma reta existem infinitos pontos? Por quê?

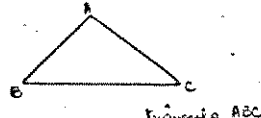
Para que se diferencie um ponto de outro é necessário que se nomeie de forma diferente cada um deles.

Em geometria os pontos são indicados através de letras maiúsculas do nosso alfabeto.

Ex: $\bullet A$ lê-se ponto A.
 $\bullet Z$ lê-se ponto Z.

Logo em qualquer figura geométrica onde existam pontos destacáveis, estes deverão estar indicados.

Vértices de um polígono devem ser indicados por letras maiúsculas do nosso alfabeto.



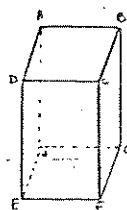
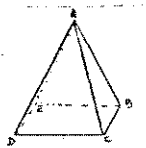
Assunto: Notação de Segmento de Reta

Atividade: Teoria

Ficha: 35

Régua

Vértices de um poliedro devem ser indicados



Os lados e as arestas sempre são pedaços de uma reta.

Uma parte de uma reta na qual começa-se o início e o fim chama-se SEGMENTO DE RETA.

O início e o fim de um segmento de reta são ponto como pode-se verificar pelos polígonos traçados anteriormente, logo a notação de um segmento de reta se fará pelas letras maiúsculas do início e fim do segmento, seguido de um traço sobre ambas.

Ex: $\overline{AB}$ lê-se segmento de reta AB

ou

$\overline{BA}$ lê-se segmento de reta

com origem em B e término em A.

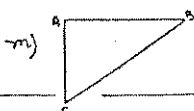
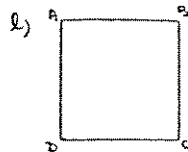
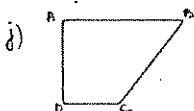
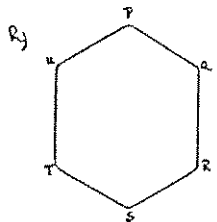
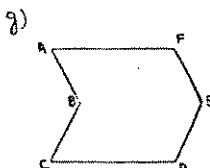
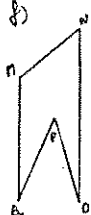
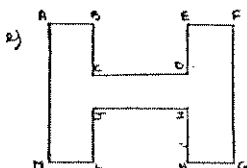
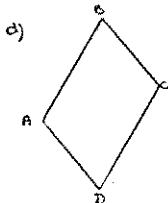
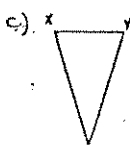
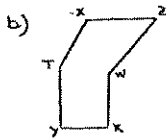
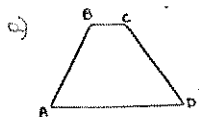
Assunto: Segmentos de Reta - Polígonos

Atividade: Exercícios

Ficha: 36

Página

Localize em cada item: os segmentos de reta que formam a figura e o nome de cada uma.



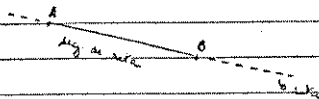
Assunto: Notação de Reta - Curvas

Atividade: Teoria

Ficha: 37

Página

"Um segmento de reta sempre pertence a uma reta."



As representações da reta no papel está desenhada nas extremidades para indicar que é infinita.

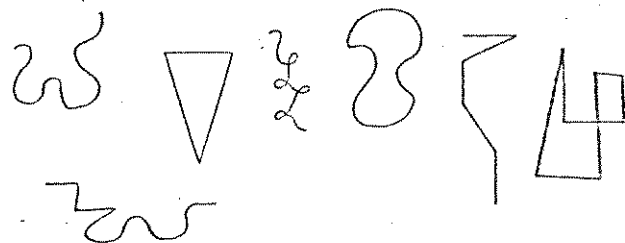
Indicaremos reta com as letras minúsculas do nosso alfabeto.

Ex. $\overleftrightarrow{AB}$ reta r

$\overleftrightarrow{AB}$ reta a

As retas fazem parte das CURVAS.

Exemplo de curvas:



Assunto: Curvas

Atividade: Teoria

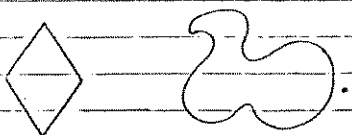
Ficha: 38

Página

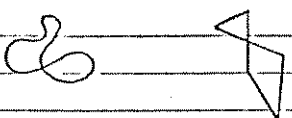
Observe que algumas curvas podem começar num determinado local e terminar em outro. Estas são consideradas CURVAS ABERTAS.



No caso dos polígonos, as curvas começam e terminam no mesmo vértice, quando isso ocorre são consideradas CURVAS FECHADAS.



Quando uma curva aberta ou fechada possuir um ou mais pontos de interseção com a própria curva, estas serão consideradas CURVAS NÃO-SIMPLES.



Em caso contrário a curva se diz simples.

Assunto: Curvas

Atividade: Teoria

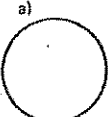
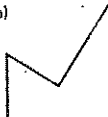
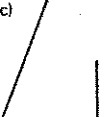
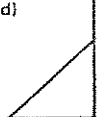
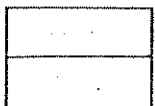
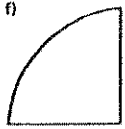
Ficha: 38

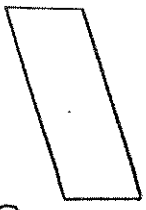
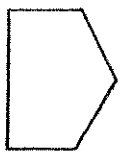
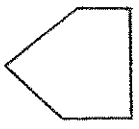
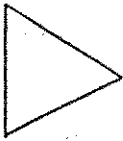
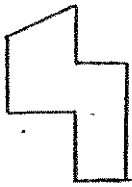
Página

Uma curva poderá ser formada apenas por segmento de retas, nestes casos chama-se à CURVA POLIGONAL ou LINHA POLIGONAL.

Classificação das Curvas no plano

curvas	abertas	simples	
		não simples	
curvas	fechadas	simples	
		não simples	
curvas	abertas	simples	
		não simples	
poligonais	fechadas	simples	
		não simples	

Assunto: Curvas			Assunto: Curvas		
Atividade: Exercícios			Atividade: Exercícios		
Ficha: 40			Ficha: 40		
Página			Página		
1- Desenhe em seu caderno 1 exemplo do que se pede para cada item abaixo: a) curva aberta simples b) curva aberta não simples c) curva fechada simples d) curva fechada não-simples e) curva poligonal aberta simples f) curva poligonal aberta não simples g) curva poligonal fechada simples h) curva poligonal fechada não simples i) curva poligonal fechada simples e convexa j) curva poligonal fechada simples e côncava k) curva fechada simples e côncava m) curva fechada simples e convexa. 2- Classificar as curvas abaixo em polígonos ou não polígonos. a)  b)  c)  d) 			e)  f)  g)  h)  i)  Associe as curvas a seguir aos nomes: (1) curva aberta simples (2) curva aberta não-simples (3) curva fechada simples convexa (4) curva fechada simples côncava (5) curva fechada não-simples. a)  b)  c)  d)  e)  f)  g)  h) 		

Assunto: Polígonos e notação de ponto.	
Atividade: Exercícios	
Ficha 41	
Página	
- Coloque os vértices em cada polígono adequadamente. - Dê o nome de cada polígono e diga se é côncavo ou convexo.	
a)  b)  c)  d)  e)  f)  g)  h)  i)  j)  k)  l)  m)  n) 	

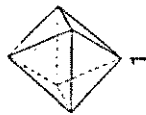
Assunto: Poliedros.

data: _____

Unidade: Exercícios de Verificação

prof. Regina

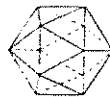
1- TESTES (Identificar)



1



2



3



4



5

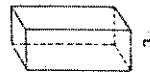
2- TESTES (Completar)



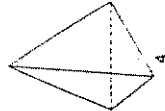
1



2



3



4



5

1. A figura _____ é um prisma de base triangular.
2. A figura _____ é uma pirâmide de base pentagonal.
3. A figura _____ é um prisma de base quadrangular.
4. A figura _____ é uma pirâmide triangular.
5. A figura _____ é um prisma de base hexagonal.

3- Completar:

- a) Hexaedro é o poliedro de 6 faces.
- b) O poliedro irregular é o sólido que apresenta as faces e os ângulos entre as faces.
- c) Um prisma de base hexagonal apresenta faces laterais retangulares.
- d) A pirâmide é o sólido geométrico cuja a base é um polígono qualquer e cujas faces laterais são

4. Se um prisma tem como base um pentágono, como é o seu nome? E no caso de ser uma pirâmide como seria o seu nome?

5. Ominale Verdadero ou Falso, justifique as frases.

a) O cilindro é um sólido geométrico de base quadrangular. ()

b) Poliedros são sólidos geométricos regulares. ()

c) O cubo é um hexaedro regular. ()

d) Prismas são poliedros que possuem as faces laterais retangulares. ()

e) Um prisma com arestas de mesmas medidas chama-se cubo. ()

f) O hexaedro regular é o poliedro que se compõe de 4 bases. ()

g) O icosaedro é o poliedro de 20 faces pentagonais. ()

h) O octaedro apresenta 6 vértices. ()

i) O hexaedro é o sólido com a forma de uma pirâmide. ()

Bom Trabalho!

Assunto: Figuras Planas

data:

Atividade: Exercícios de classificação

prof. Regina

1. Observe a figura ao lado.

Classifique em pelo menos três

formas e em qual dos lados



2. Ao compararmos o nº de vértices com o nº de lados de uma figura plana, o que se pode afirmar?

3. Quais são as características de uma figura plana?

4. Quantos lados tem um triângulo?

5. Qual é o nome do triângulo que tem dois lados com uma mesma medida?

6. Como são as medidas dos lados de um triângulo equilátero?

7. Complete: "Um triângulo é escaleno quando"

8. Um polígono tem 7 lados. Qual é o seu nome?

9. Um polígono tem 15 lados. Qual é o seu nome?

10. Qual é o nome do quadrilátero que tem apenas 2 lados paralelos?

11. Qual é o nome dos quadriláteros que possuem os lados opostos paralelos?

12. Como são as medidas dos lados de um losango?

13. Quais são as informações necessárias para se caracterizar um quadrado?

14. Classifique, classificando em Figuras Planas as figuras.

a) O polígono de 9 lados chama-se eneágono. ()

b) Todo triângulo é um poliedro. ()

c) Para um polígono ser regular, é suficiente ele ter todos os lados da mesma medida. ()

d) O triângulo é o menor polígono. ()

e) Não existem polígonos com mais de dez lados. ()

f) Polígono irregular é o polígono que tem todos os ângulos internos desiguais. ()

15. Dê o nome de cada figura e diga se é côncava ou convexa:

