

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
UNIDADE UNIVERSITÁRIA DE GOIÁS
LEIDIANA MARIA FERREIRA

ENSINO-APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA USANDO MATERIAIS
CONCRETOS

GOIÁS – GO
2011

LEIDIANA MARIA FERREIRA

**ENSINO-APRENDIZAGEM DA GEOMETRIA ESPACIAL USANDO MATERIAIS
CONCRETOS**

Monografia apresentada ao curso de Matemática da Universidade Estadual de Goiás – UEG, Unidade Universitária de Goiás de como um dos requisitos para a obtenção do grau de licenciatura plena em Matemática.

Orientadora: Prof^a. Liliane de Oliveira Souza

GOIÁS – GO

2011

Dedico a Deus, Senhor da vida que nos mostra sempre que devemos ser protagonistas de nossa ação e ainda buscar sempre a felicidade e a realização dos nossos objetivos.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus, pela vida, por todas as oportunidades dadas e por ter me concedido vontade no início, otimismo, perseverança e força espiritual para a realização desse trabalho.

Ao meu esposo Cesar que com amor compreensão e paciência esteve ao meu lado nas horas de angustias, apoiando e dando força para superar os obstáculos da caminhada.

Aos meus pais Noé da Barra e Maria Aparecida, maiores mestres do meu viver, pelo exemplo de coragem, simplicidade e persistência em suas metas, pelo apoio, compreensão, ajudam, e, em especial, por todo carinho ao longo deste percurso.

As minhas irmãs Joana Darc, Claudiane e ao meu irmão Andre Felipe, pelo carinho, compreensão e pela grande ajuda.

A minha orientadora Prof^ª. Liliane de Oliveira Souza pela ajuda na escolha do tema desse trabalho, pelos ensinamentos, pelo respeito, pela paciência, pela compreensão e pela boa vontade; sendo assim, uma das grandes responsáveis por esta conquista.

Aos membros da banca examinadora, pela assistência, disposição e contribuições.

A todos da biblioteca, pois sempre que precisei estavam ali mim ajudando em especial ao Flávio.

Aos meus amigos e colegas de curso, pela cumplicidade, ajuda e amizade. Em especial a Ester, Simara e Kátia pela amizade, disponibilidade, diálogo, força e dedicação, e por ter deixado recordações inesquecíveis nessa minha jornada de estudos e também na minha vida.

Também não poderia deixar de agradecer ao Rômulo, pois sem ajuda dele não teria realizado esse sonho.

A todos que, direta ou indiretamente, colaboraram na execução deste trabalho, deixo aqui a certeza de que a vitória não é tão somente minha. Muito Obrigada!

Eu sigo o caminho e por isso o sonho continua.

Tudo quanto te vier à mão para fazer, faze-o
conforme as tuas forças.

(E c 9:10 Texto Bíblico)

RESUMO

Este trabalho apresenta alguns métodos no ensino e aprendizagem da Geometria, refletindo sobre a existência de diferentes estratégias de ensinar, tendo como finalidade buscar um ensino mais significativo de Matemática, tomando um pensamento autônomo e crítico e assim desencadeando melhoras no raciocínio geométrico e na percepção espacial, mais não deixando à parte a história da geometria, pois essa nos instiga a percorrer os caminhos já trilhados por matemáticos e as idéias anteriormente aplicadas, e que ainda nos ensina e ajuda no nosso dia-a-dia. No ensino da geometria usa-se muito da linguagem e simbolismo e o livro didático por sua vez reduz a geometria a formulas sem interagir com a realidade. No entanto, alguns livros didáticos vêm sendo reformulados, trazendo uma aprendizagem significativa. Deparando com esses problemas relacionados à aprendizagem da geometria, foram investigados autores que apresentam métodos adequados para a compreensão de vários conceitos geométricos, transmitindo o conhecimento, através de materiais concretos, de forma contextualizada e integrada à realidade e assim foram desenvolvidas e testadas novas metodologias que envolveram situações propiciadas para discussões e reflexões, tais como atividade visual-tátil, como poliedros com canudos, dobraduras e Cortez de sabão, que compreendem criação, manuseio e a obtenção do conhecimento geométrico, tornando a geometria prazerosa, criativa e útil, garantindo assim a participação e interesse dos alunos.

Palavras chaves: Geometria, Material concreto, Estratégia de Ensino e Aprendizagem.

ABSTRACT

This paper presents some methods for teaching and learning of geometry, reflecting the existence of different strategies of teaching, with the purpose to seek a more meaningful teaching of mathematics, taking a critical and autonomous thinking and thus triggering improvements in geometric reasoning and spatial awareness , no more leaving aside the history of geometry, because this encourages us to the paths already trodden by mathematicians and ideas previously applied, and still teaches and helps in our day to day. In teaching geometry uses up much of the language and symbolism and the textbook in turn reduces the geometry formulas without interacting with reality. However, some textbooks are being rewritten, bringing a significant learning. Faced with these problems related to learning of geometry, were authors who have investigated appropriate methods for understanding various geometrical concepts, transmitting knowledge through concrete materials in context and integrated with reality and so have been developed and tested new methodologies that involved situations conducive to discussion and reflection, such as visual-tactile activity, such as polyhedral with straws, folding and Cortez of soap, which include creation, handling and obtaining the geometrical knowledge, making the geometry joyful, creative and useful, thus ensuring the participation and student interest.

Keywords: Geometry, Concrete material, Teaching and Learning Strategy

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	9
1 PROBLEMATIZAÇÃO.....	12
2 OS OBJETIVOS DESSE ESTUDO.....	14
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	15
3.1 O ENSINO DA GEOMETRIA SEGUNDO OS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS.....	16
3.2 GEOMETRIA: ORIGEM E IMPORTÂNCIA.....	19
3.3 O DESENVOLVIMENTO DA GEOMETRIA E OS ASPECTOS EDUCACIONAIS....	21
5 ABORDAGENS DOS CONTEÚDOS.....	23
5.1 POLIEDROS.....	23
5.2 DESENVOLVIMENTOS DA SEQÜÊNCIA DIDÁTICA.....	34
5.1.1 A Importância do uso de materiais concretos nas aulas de geometria.....	35
5.1.2 O Papel do professor frente ao uso de materiais concretos.....	36
5.3 PROPOSTA DO TRABALHO.....	39
5.3.1 Aprendendo geometria através de construções dos poliedros platônicos com canudos.....	40
5.3.2 Avaliação.....	43
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	45
REFERÊNCIAS.....	47
ANEXO.....	49

INTRODUÇÃO

Estamos caminhando para uma transformação no aprender, notado pelo acelerado e profundo processo de mudanças que a relação de ensino aprendizagem vem sofrendo nas escolas. Alguns conteúdos de matemática, especificamente, geometria, com o decorrer do tempo, foi abandonado do ensino devido o despreparo dos profissionais.

Sendo o ensino da geometria de fundamental importância no processo de aprendizagem, dadas as características particulares para a formação do raciocínio, da imaginação e das relações espaciais do indivíduo, desse modo, o ensino de matemática deve sempre partir de problemas que fazem sentido para os educando e nos quais eles possam ver o funcionamento das ferramentas matemáticas e o efeito que elas têm.

Esta pesquisa que tem como título Ensino-aprendizagem da Geometria Usando Materiais Concretos, busca proporcionar condições para que este possa permitir ao aluno de construir seu próprio conhecimento vinculado a sua experiência pessoal, enfatizando possibilidades de estratégias que auxiliam a desmistificar o ensino-aprendizagem na área de Geometria.

Partimos de um breve relato histórico do surgimento da Geometria e o seu desenvolvimento ao longo do tempo. Evidenciando a importância da geometria em vários ramos da ciência e na atividade humana. Com a história da Geometria, tecemos considerações sobre o conhecimento geométrico e suas presenças na história da humanidade, reconhecendo também como alguns importantes nomes da área da Geometria se esforçaram ao longo da história, para organização intelectual do conhecimento.

A geometria é muito importante para a educação e é vivenciada por todos no dia a dia, mesmo que não percebam, a forma tradicional e abstrata da geometria deve perder espaço para um ensino mais concreto para as expectativas dos estudantes da nova geração. Estendendo a reflexão de proporcionar oportunidade para o avanço da aprendizagem do ensino da Geometria, tem-se a necessidade de mudar estratégias para a construção significativa do conhecimento. Logo propomos recursos pedagógicos, para tornar mais dinâmico, prazeroso e produtivo o estudo da geometria, incentivando os educandos a ação, reflexão e ação.

Na problematização foi feito um levantamento da problemática do ensino da geometria, bem como também quais as proporções que estes fatores trazem para a educação, relata uma série de dificuldades que o estudo e aplicação da geometria vêm enfrentando. Com o intuito de promover um ensino mais qualificado propõe-se alguns objetivos, os quais

procuram uma maneira dinâmica e adequada ao cotidiano do aluno. A fundamentação teórica consiste em um breve histórico sobre estudiosos que enfocaram seus estudos na tentativa de corrigir os problemas de ensino geométrico como Van-Hiele, Estela Kaufman no processo educacional e sua importância no mundo antigo e atual; as contribuições psicopedagógicas de Vygotsky desde a interação, a construção do conhecimento até a atuação do professor, relacionando-os no contexto do ensino matemático de acordo com os parâmetros curriculares nacionais.

Ainda será abordado a importância da interação, o cotidiano do aluno e o conteúdo, segundo Ubiratan D'Ambrósio e Lucia Moyses dando respaldo ao ensino o fator histórico-social, sendo de fundamental importância para o desenvolvimento intelectual do aluno.

O enfoque principal consta na metodologia adequada onde é de fundamental importância o papel do professor, além das dificuldades sofridas pelos educadores e educandos com relação ao ensino- aprendizagem, os educadores precisam pesquisar mais sobre a importância desses estudos, e metodologias diferenciadas a serem trabalhadas para se adequar sua formação em seu exercício de educador à realidade do educando e como oferecer um ensino de qualidade, e que os alunos se comprometam em suas atividades para adquirir esses conhecimentos.

Essas idéias de novas metodologias deve ser um processo interativo com o papel do professor, onde o desenvolvimento do profissional parte de uma reflexão em que o professor analisa sua prática e se dispõe de princípios éticos e coragem para adotar atitudes novas.

Nos conteúdos, temos uma breve historia sobre geometria espacial e poliedros, para enriquecer o conhecimento matemático, a metodologia de trabalho e ensino, consta a maneira que foi conduzido este trabalho e a exposição do conteúdo. Dentre as estratégias diferenciadas para um aprendizado significativo foram trabalhadas com atividades que envolveram materiais concretos como poliedros com canudos, Geometria dos cortes de sabão (artigo de Ana Maria Kalef), dobraduras onde foi construído o dodecaedro estrelado.

Nas considerações finais foram apresentadas considerações sobre o trabalho, nas quais foi de grande importância esta experiência, concluindo que o trabalho realizado foi valido e forneceu alternativas ao processo de ensino-aprendizagem da Geometria espacial, evidenciando a busca pela motivação na construção do conhecimento.

As referencias bibliográficas, e os anexos estão no final do trabalho com intuito de ajudar, para uma melhor compreensão.

Enfatizando questões que estimule o agir reflexivamente e estimule a criatividade e autonomia na busca de soluções para os mais diversos problemas. Espera-se que esse trabalho, Ensino-aprendizagem da geometria usando materiais concretos possa expressar um pensar referente a uma proposta de ensinar a geometria com metodologias que permitam a construção do conhecimento.

1 PROBLEMATIZAÇÃO

Questões que envolvem a crise do ensino da geometria são universais, ela faz parte do currículo das escolas de todo o mundo a grande parte dos professores tem uma certa dificuldade de ensiná-la. Porém, o repúdio com que muitos alunos de ensino fundamental e médio a recebem na sala é assustador. Questões referentes à geometria são vistas em umas perspectivas fora da realidade, surgindo assim às estafantes perguntas de “Para que estudar isso? ou Onde eu vou utilizar isso na minha vida?”

Com frequência ela é ignorada por alguns professores e assustadora para alguns alunos. Nesse sentido, os itens incluídos no currículo escolar são apresentados de modo limitado, desligado da realidade e até mesmo não integrado as outras partes da Matemática.

São várias as questões que contribuíram para essa crise do ensino da Geometria, entre elas está o despreparo de alguns profissionais da educação que não tiveram boa formação na área durante seus estudos, interferindo conseqüentemente no fraco desempenho de seu trabalho, refletindo então nos alunos de geração para geração.

No Brasil, vários trabalhos confirmam a situação de abandono do ensino de geometria. Chegamos ao século XXI, mas o despreparo dos professores continua o mesmo do passado, como mostra a pesquisa levantada no artigo “Os por quês matemáticos dos alunos e as respostas dos professores” (Lorenzato, 1993). “Ora como ninguém pode ensinar bem aquilo que não conhece está aí mais uma razão para o atual esquecimento geométrico”. (Lorenzato, 1993, p.4).

Outro item grave que vem sendo reformulado por alguns autores é a questão do livro didático que, em geral, a geometria aparecia no fim do livro, o que aumentava a chance de ela não ser estudada por falta de tempo, além disso, há livros que reduzem a geometria a fórmulas. Lembrando que a maioria dos professores seguem o livro didático como um guia dono absoluto da verdade não possuindo visão critica da necessidade básica do aluno.

Em face de estes problemas relacionados com a aprendizagem da Geometria, propusemos a investigar métodos adequados para a compreensão dos vários conceitos geométricos, transmitindo o conhecimento de forma cognitiva e integrado a sua realidade.

Utilizar Materiais Manipuláveis não é sinônimo de sucesso e de aprendizagem significativa, mesmo porque seu uso está associado à concepção que o professor tem a seu respeito e de que forma ele utiliza em sala de aula. Minha preocupação, ao utilizar esse recurso, foi de intervir e auxiliar professores e alunos. Porém, quando se fala de intervenção em educação, referimo-nos a uma ação pedagógica que traga contribuições para que o

educando encontre possibilidades de atingir um objetivo determinado, ou seja, uma aprendizagem com significado.

Os Materiais Manipuláveis, especificamente jogos e dobraduras surgem em sala de aula, muitas vezes, nesses momentos de interferência, como um auxílio no ensino e aprendizagem. Nesse sentido, acredito que tais recursos não podem ser apenas um experimento, uma tentativa de acerto, mas que sejam ações pensadas, planejadas, estudadas e inseridas com seriedade e com intencionalidade. (Moura, 1991).

Ao usar matérias manipuláveis os professores devem tomar cuidado com o objetivo de sua aula e não perder o norte de seu método de ensino, para que isso aconteça é preciso que o professor esteja bem preparado para o manuseio do material, buscando sempre mostrar para o aluno que a aula com matérias manipuláveis não é uma brincadeira e sim uma forma divertida de aprender o conteúdo matemático aplicado pelo professor.

Para que os Materiais Manipuláveis não sejam apenas um passa tempo ou que caracterize atividade vazia, faz-se necessário a elaboração de um projeto, procurando fazer um estudo do artefato didático e propor atividades que atendam as necessidades dos alunos e que estes explorem suas potencialidades (Macedo, Petty e Passos, 2000).

Nessa tentativa de enfrentar problemas de ensino-aprendizagem de Geometria, e relacionar as idéias geométricas de forma concreta, de modo que o aluno possa associar seus conhecimentos com o dia-a-dia é que se faz necessário desenvolver e testar novas metodologias.

2 OS OBJETIVOS DESSE ESTUDO

Apesar de hoje existirem varias metodologias de ensino, a falta de interesse e o baixo rendimento dos alunos, referente aos estudos de Matemática, ainda continuam, e representam grande preocupação. Sabe-se que desde muito tempo a Matemática encontra-se entre as disciplinas que mais reprovam ou provocam evasão escolar.

Com o objetivo de tentar eliminar o descaso com o que a Geometria é transmitida para alunos de ensino fundamental e médio, visamos introduzir o estudo da Geometria, através de uma abordagem contextualizada e concreta, enfatizando métodos significativos que promovam a compreensão das idéias matemáticas, criando oportunidades reais para o avanço no aprendizado da geometria. Enfatizando questões que estimule o agir reflexivamente e estimule a criatividade e autonomia na busca de soluções para os mais diversos problemas.

Desse objetivo geral, decompõe-se em objetivos específicos:

- ✓ Observar a dimensão da geometria e a sua relação com o dia-a-dia;
- ✓ Analisar relações geométricas envolvidas e elaborar possíveis estratégias para enfrentar uma determinada situação-problema;
- ✓ Pesquisar relações entre a geometria e outras áreas do conhecimento;
- ✓ Estimular o interesse e a criatividade do aluno;
- ✓ Adotar uma atitude positiva em relação à Geometria, ou seja, desenvolver a capacidade de “fazer geometria”;
- ✓ Observar etapas da historia da Geometria com a evolução da humanidade;
- ✓ Formalizar idéias geométricas intuitivamente, antes da simbologia, antes da linguagem matemática.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Com o propósito de desmistificar o ensino da geometria, tornando-o de fácil aprendizagem, seguiremos as teorias de Vygotsky, em que a questão central é a aquisição de conhecimento pela interação do sujeito com o meio.

Para Vygotsky, o professor tem o papel explícito de influenciar no processo ensino-aprendizagem, sendo que a construção do conhecimento relaciona-se profundamente ao processo da construção de sentidos e significados. As dobraduras serão utilizadas como um recurso pedagógico através da qual os alunos ampliarão os seus conhecimentos geométricos formais, uma vez que, a manipulação com objetivos permite a construção dos modelos mentais, dos diversos elementos geométricos.

“Todo origami começa quando pomos as mãos em movimento. Há uma grande diferença entre conhecer alguma coisa através da mente e conhecer a mesma coisa através do tato”. (Tomoko Fuse, origamista japonesa).

A professora Lucia Moysés (1997) apresenta uma pesquisa realizada com alunos de 5ª série do ensino fundamental numa escola estadual para traçar paralelos entre os enfoques sociais e históricos e o ensino da matemática. E através de suas experiências narrados temos a confirmação valiosa de que o uso, por parte do professor, da diversidade de estratégias torna as aulas mais eficazes do ponto de vista do processo ensino-aprendizagem.

Lucia afirma com seus estudos que, pessoas simples como pescadores e mestre-de-obras têm mais facilidade de lidar com a matemática (embora não saibam expressá-la em linguagem matemática formal) do que estudantes em geral. Para a autora, não se trata de desvalorizar algoritmo ou de outros recursos formais e sim de relacionar os aspectos formais com situações concretas carregadas de significado.

A partir de Vygotsky, entendemos que o pensamento estrutura os recursos de expressão e que a oportunidade de expressar-se por meio de várias formas de representação, por sua vez, estrutura e organiza o pensamento. Rego (2003 p. 60- 61) afirma que:

Para Vygotsky, o desenvolvimento do sujeito humano se dá a partir das constantes interações com o meio social em que ele vive, já que as formas psicológicas mais sofisticadas emergem da vida social. Assim, o desenvolvimento do psiquismo humano é sempre mediado pelo outro (outras pessoas do grupo cultural), que indica, delimita e atribui significados à realidade. Por intermédio dessas mediações, os membros imaturos da espécie humana vão pouco a pouco se apropriando dos modos de funcionamento psicológico, do comportamento e da cultura, enfim do patrimônio histórico da humanidade e de seu grupo cultural. Quando internalizados estes processos começam a ocorrer sem a intermediação de outras pessoas.

Entre os conhecimentos ligados por esse teórico, cria-se a idéia de que a aprendizagem interage com o desenvolvimento cognitivo, e este, é produzido pelo processo de interação com matérias, sendo que a formulação de conceitos vai ser construída de fora para dentro. Tomando como exemplo a geometria espacial, não são todas as pessoas que possui facilidades para representar mentalmente relações espaciais, logo o artigo Geometria dos cortes de sabão de Ana Maria Kallef e Geometria de Canudos, poderá ampliar as oportunidades de aprendizagem.

Outro referencial teórico que servira de subsidio para os nossos estudos é o modelo de Van Hiele para sua esposa Dina Van Hiele, fundamentado nas dificuldades apresentadas por seus alunos.

Dentro da perspectiva de Van Hiele há uma classificação de níveis que separa o raciocínio geométrico. Conseqüentemente, isto implica conhecer as habilidades geométricas necessárias e estabelecer um rigor no progresso dos níveis de aprendizado, sendo que sua elevação depende mais da aprendizagem adquirida do que a idade ou maturação do aluno.

Diante dos estudos de modelos de níveis de Van Hiele, teremos um auxilio para que se possa ter uma mediação do ensino de geometria do aluno, sendo assim colocaremos em prática a ação de construções geométrica que deve andar em paralelo com as demonstrações um auxiliando o outro, pois enquanto na construção torna-se concreto, na demonstração vivenciara uma relação de sentidos e significados.

Assim, a enorme riqueza de informação vindas de Vygotsky e Van Hiele serve como base para desenvolver uma metodologia ativa contribuindo para o melhor desenvolvimento do processo de ensino/aprendizagem.

3.1 O ENSINO DA GEOMETRIA SEGUNDO OS PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS

Os Parâmetros Curriculares Nacionais têm como objetivo direcionar o ensino e a aprendizagem de Geometria sob uma perspectiva inovadora e que esteja dentro das possibilidades das instituições de ensino.

Tratam a geometria como uma área do conhecimento matemático tão relevante nos dias de hoje, como eram no passado, pois, por meio dela o aluno forma os conceitos de espaço, de localização e de deslocamento de objetos. A utilização da geometria em diversas áreas, da ciência e do cotidiano, faz com que ela seja cada vez mais utilizada e estudada nas escolas.

O estudo da geometria deve possibilitar aos alunos o desenvolvimento da capacidade de resolver problemas práticos do cotidiano, como, por exemplo, orientar-se no espaço, ler mapas, estimar e comparar distâncias percorridas, reconhecer propriedades de formas geométricas básicas, saber usar diferentes unidades de medida. (PCN, 2008, P. 75).

Materiais manipuláveis podem favorecer a aprendizagem do aluno, assim, o uso de formas geométricas no desenvolvimento das aulas é essencial para a visualização do aluno, principalmente as que envolvem a composição e decomposição de figuras, por meio desta composição os alunos verificam o recobrimento da superfície constatando que algumas figuras são compostas por outras, como no caso das figuras poligonais que são compostas por triângulos.

As atividades que trabalham com as transformações de figuras no plano devem ter um espaço privilegiado com relação ao restante do conteúdo, sendo que elas possuem um caráter dinâmico, então mostra os conceitos geométricos de forma mais ampla e significativa para a aprendizagem do aluno. Essas transformações, por um lado facilitam e apóiam a construção de propriedades de figuras geométricas, que na maioria dos casos são utilizados somente para a apresentação de semelhanças de triângulos.

Segundo os PCN's, o ensino de Geometria viabiliza a ligação da Matemática com as outras áreas do conhecimento, pois ela proporciona uma maior percepção de mundo, das figuras planas e solidas e, das relações geometrias que se pode identificar no estudo de outras ciências. Expressa também, que o ensino de Geometria deve dar suporte para que se consiga adquirir um pensamento geométrico, capaz de compreender os conceitos de localização e deslocamento, direção e sentido, relações entre figuras planas e espaciais, além de suas representações das imagens, sendo estas essenciais para a compreensão e retirar o para o estudo de Geometria.

Na verdade essa abordagem deveria ser feita de uma forma mais ampla, não tratando somente de triângulos, mas das figuras planas em geral. À primeira vista as transformações geométricas não agradam os alunos, por parecerem que não tem nenhuma relação com o cotidiano. Mas cabe ao professor fazer uma relação entre o conteúdo e o cotidiano do aluno, utilizando objetos do mundo físico como obras de arte, pinturas, desenhos, esculturas e artesanato. O professor faz com que o interesse do aluno pelo conteúdo de geometria aumente, estabelecendo assim, um parâmetro entre matemática e as outras áreas do conhecimento, podendo assim interagir com educação artística, português, geografia entre outros. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática (1998, P. 38), temos que:

Alem de organizar o professor também é facilitador nesse processo. Não mais aquele que expõe todo o conteúdo aos alunos, mas aquele que fornece as informações necessárias, que o aluno não tem condições de obter sozinho (...), como mediador, ao promover a análise das propostas dos alunos e sua comparação, ao disciplinar, as condições em que cada aluno pode intervir para expor sua solução, questionar, contestar, (...). Atua também como organizador ao estabelecer as condições para a realização das atividades e fixar prazos, respeitando o ritmo de cada aluno. Como um incentivador da aprendizagem, o professor estima a cooperação entre os alunos, tão importante quanto à própria interação adulto/criança (...). Destaca-se ainda a tarefa de avaliador do processo, que também é parte integrante do papel do professor. Ao procurar identificar e interpretar, mediante observação, diálogo e instrumentos apropriados e indícios das competências desenvolvidas pelos alunos, o professor pode julgar se as capacidades indicadas nos objetivos estão se desenvolvendo a contento ou se é necessário reorganizar a atividade pedagógica para que isso aconteça. Também faz parte de sua tarefa como avaliador levar os alunos a terem consciência da suas conquistas, dificuldades e possibilidades para que possam reorganizar suas atitudes frente ao processo de aprendizagem.

Assim, convergindo com a teoria Vygotskiana o papel do professor não se resume apenas em transmitir conhecimentos adquiridos, mas principalmente construí-los em parceria com os alunos, onde os mesmos devem estar abertos ao dialogo, ou seja, a falar, mas também ouvir as idéias, inquietações, dúvidas, elogios e criticas de seus educandos, com isso estará ao mesmo tempo melhorando o convívio e a relação professor-aluno no ambiente escolar, e dando liberdade aos alunos para construírem e formularem o saber, impulsionando o processo ensino-aprendizagem de forma democrática.

Logo, aprender não é copiar ou reproduzir a realidade e sim aperfeiçoar seus conhecimentos dentro dos conteúdos curriculares e culturais, através da escola e das interações sociais, pois quanto mais se reflete a realidade mais o individuo se torna, consciente em transformar a mesma.

Nesta perspectiva, todo o processo de desenvolvimento do trabalho será feito de forma ativa, levando em consideração a experiência e realidade de cada aluno, considerando o conhecimento como um processo em constante transformação.

O estudo da geometria é um campo fértil para trabalhar com situações-problemas e é um tema pelo qual o aluno se interessa naturalmente, desde que o professor utilize métodos que estimulem tanto o senso dedutivo quanto a criatividade e a investigação, permitindo que o aluno relacione os conteúdos propostos com o cotidiano.

Porém, mesmo sabendo da necessidade de se estudar a geometria, ela tem ganhado pouco destaque nas aulas de matemática, às vezes confunde-se seu estudo com o estudo das medidas e alguns professores não levam em consideração que as propriedades da geometria possibilitam ao aluno desenvolver um pensamento único para compreender o mundo em que se está inserido, e não apenas dar um sentido de medida ao conteúdo estudado.

Partimos do princípio de que toda situação de ensino e aprendizagem deve agregar o desenvolvimento de habilidades que caracterizem o “pensar matemático”. Nesse sentido, é preciso dar prioridade à qualidade do processo e não à quantidade de conteúdos a serem trabalhados. A escolha de conteúdos deve ser cuidadosa e criteriosa, propiciando ao aluno um “fazer matemático” por meio de um processo investigativo que o auxilie na apropriação de conhecimento. (PCN, 2008, P.70).

Portanto, não se pode olhar o estudo da Geometria como um estudo já ultrapassado, pois da mesma forma que eram utilizados os conceitos geométricos pelos primeiros geômetras, hoje com poucos aperfeiçoamentos ainda necessita-se desses conceitos, onde questões geométricas despertam os interesses dos adolescentes de modos naturais e espontâneos, pois a geometria apresenta muitas situações problemas que favorecem o desenvolvimento da capacidade de visualizar, argumentar e construir demonstrações.

3.2 GEOMETRIA: ORIGEM E IMPORTÂNCIA

De acordo com nossos estudos sobre Geometria percebe-se que pela história da humanidade podemos dizer que a geometria nasceu como uma ciência empírica, que veio da confrontação do homem com o meio, esta denominação deve a sua origem à necessidade que, desde os tempos remotos, o Homem teve de medir terrenos. Algumas etapas foram fundamentais para o desenvolvimento da geometria como as construções feitas pelos antigos persas por estudar os movimentos dos astros. Um esquadro fito (ou feito) para o estudo de demonstrações do teorema de Pitágoras. Uma erva grande onde se encontra os desenhos geométricos de Euclides.

Os primeiros passos foram lentos, desde a Idade da pedra, partiram de imagens de objetos, das relações espaciais entre estes e suas partes. Mas muito antes da complicação dos conhecimentos existentes, o homem já tinha e criavam suas experiências e as bases da geometria, eles realizavam cálculos mentais que depois seriam concretizados nas figuras geométricas. A geometria é composta de duas palavras gregas: geos (terra) e metron (medida). A Geometria é a mais antiga manifestação da atividade matemática conhecida, há cerca de 3000 a. C.. Na Grécia, porém, é que o gênio de grandes matemáticos lhes deu forma definitiva.

Dos gregos anteriores a Euclides, Arquimedes e Apolônio, consta apenas o fragmento de um trabalho de Hipócrates. E o resumo feito por Proclo ao comentar os "Elementos" de Euclides, obra que data do século V a.C. Mas, é com o matemático grego Euclides que a Geometria recebeu seu grande impulso. Euclides sistematizou em sua clássica obra, os Elementos, os principais conhecimentos trabalhados pelos seus antecessores, dando

um caráter axiomático-dedutivo ao conhecimento geométrico da época. Depois das contribuições gregas muitas outras passaram a dar um impulso para que a geometria viesse a se desenvolver a rumo à matemática.

Os corpos na natureza e suas relações espaciais já existiam antes do homem, e estavam disponíveis para a observação. Sabemos que na natureza não existe, por exemplo, retas ou circunferências perfeitas. Como então explicar que os homens tivessem sido capazes de elaborar conceitos geométricos? Isso ocorreu porque a observação humana é ativa e os homens criando objetos com formas cada vez mais regulares, o que facilitava sua produção.

Pensamos que o caminho da história geométrica da humanidade ativa, manipulando objetos, construindo, desenhando, medindo, comparando, modificando, classificando. O desenvolvimento da percepção espacial se faz necessário, levando o aluno a orientar-se no espaço e ao mesmo tempo “observar” mentalmente diferentes ângulos de observação. O aluno precisa desenvolver habilidades de observação, principalmente do espaço de três dimensões, para conseguir representá-lo, interagir com ele e até mesmo transformá-lo, mesmo que apenas abstratamente, visto que se vive num espaço tridimensional.

É necessário ajudar o aprendiz a construir uma ligação entre os diferentes espaços dimensionais em que se vai trabalhar a geometria, partindo do espaço tridimensional, em que o aluno recebe mais estímulos trabalhando com figuras espaciais, possibilitando percorrer o caminho de ida e volta.
(FAINGUELERT, 1999, P. 22).

O segundo passo da história da geometria foi à criação de estruturas matemáticas. Muitos historiadores creditam esse passo aos antigos egípcios que, ao partir de medições de terrenos, criaram formas geométricas e classificações, especialmente no Egito, onde as enchentes anuais do rio Nilo inundavam as áreas férteis derrubando os marcos fixados no ano anterior, com isso os proprietários de terras eram obrigados a refazer os limites de suas áreas de cultivo, esses limites eram feitos com base em informações parciais, conservando as áreas relativas que possuíam no passado.

Outros acham que a geometria só existe como ciência a partir dos antigos gregos, que a tornaram dedutiva, pois, gregos e babilônios já conheciam muitas propriedades geométricas, e a criação posterior de um sistema de demonstração é o passo bastante grande na evolução do pensamento humano.

Não podemos ter um comportamento precipitado ao levarmos o aluno a ter a habilidade de raciocinar com lógica, saber argumentar e reconhecer se algum argumento é válido ou não. Também não devemos achar que o ensino da geometria só é válido nessa fase, priorizando o raciocínio dedutivo e esquecendo que o papel fundamental da geometria é o de

ligação entre realidade e o pensamento. A evolução histórica da Geometria leva-nos a dois tipos de escola: a escola da atividade geométrica enquanto constatação empírica, interpretando o mundo concreto através das formas e a escola da atividade geométrica enquanto experiência racional de dedução, visando em última instância, à demonstração.

A Geometria e a história da matemática são constituídas por vários sábios de todos os tempos. Diversos personagens dedicaram boa parte de suas vidas ao caminho do conhecimento e a formação do saber, alguns cujos nomes são sempre lembrados por descobertas e outros cujos nomes caíram no esquecimento. Infelizmente nem todos são valorizados conforme deveriam pela sua colaboração no desenvolvimento da matemática como atividade humana.

O ensino da geometria no Brasil vem sofrendo grandes mudanças nos últimos anos, vários professores e pesquisadores estão se empenhando cada vez mais para que ela seja desenvolvida de acordo com a sua importância para a construção do conhecimento.

Com o descaso sofrido no passado, onde a geometria era o último conteúdo dos livros didáticos com armazenamento excessivo de fórmulas desligadas da realidade do aluno, criou-se assim uma certa aversão por parte de quem estuda e de quem transmite o conhecimento com isso deixou uma grande lacuna na formação de diversas pessoas, principalmente na do professor de matemática.

Portanto, a geometria é peça fundamental no quebra-cabeça do universo, sendo impossível e inviável separá-la da matemática e do cotidiano do homem.

3.3 O DESENVOLVIMENTO DA GEOMETRIA E OS ASPECTOS EDUCACIONAIS

Analisando a construção histórica do conhecimento geométrico, percebe-se que ela coincide com as necessidades do homem de compreender e atuar em seu mundo. Partilhar terras férteis as margens dos rios, construir casas, observar e prever os movimentos dos astros é algumas das muitas atividades humanas que sempre dependem de estudos ligados a geometria.

Os egípcios em busca das soluções para os desafios das enchentes do Nilo aliaram aos escribas (grandes estudiosos da época em que a matemática ocupa um lugar importante na sua formação) e daí, encontram a origem da ciência egípcia e, em particular, a Geometria.

Tales de Mileto, que é conhecido como introdutor da geometria na Grécia, é creditado o cálculo da altura das pirâmides do Egito, bem como o cálculo da distância de navios no mar por meio do tamanho relativo de seus mastros, ou por triangulação em terra.

Logo, todos esses cálculos exigiam o conhecimento das regras de semelhança de triângulos que os egípcios e babilônios já dominavam.

Todos esses progressos e vários outros que foram surgindo através dos tempos contribuíram decisivamente para soluções e a compreensão das curiosidades da humanidade.

A geometria, considerada um instrumento para a compreensão, a descrição e a interação com o espaço em que vivemos, é, talvez, o campo mais intuitivo e concreto da matemática e o mais ligado à realidade. "... geometria é a mais bela página do livro dos saberes matemáticos,..." (Lorenzato, 1993, p.4).

No entanto, o sentido lúdico de explicar com inteligência as curiosidades do mundo, através dos conceitos geométricos, está sendo ignorado, substituindo toda magia da ciência matemática, por um acúmulo de fórmulas, nomes, propriedades e definições. Na tentativa de enfrentar problemas de ensino/aprendizagem de geometria, e relacionar as idéias geométricas de forma concreta, de modo que o aluno possa associar seus conhecimentos com o dia-a-dia é que se faz necessário desenvolver e testar novas metodologias. A disciplina de Geometria Espacial propõe atividades orientadas utilizando os materiais disponíveis ou, muitas vezes, construindo outros materiais com a finalidade do aluno construir conceitos e fazer generalizações. A manipulação de objetos é uma etapa que antecede o pensamento abstrato, importante para o desenvolvimento da percepção espacial

Segundo Fainguelernt (1999, p.49), "a geometria exige uma maneira específica de raciocinar, uma maneira de explorar e descobrir". Dentro desta perspectiva, este trabalho inclui recursos pedagógicos como dobraduras, construções geométricas, procedimentos concretos que envolvam as geometrias espaciais, que podem contribuir muito para melhorar a quantidade de competências e habilidades do aluno.

Há um provérbio chinês que diz: "Eu ouço e eu esqueço, eu vejo e eu lembro, eu faço e eu aprendo." Aprender fazendo contribui para uma atitude positiva em relação a Geometria, ou seja, desenvolve a capacidade de "fazer geometria". Com a construção o aluno concretiza e visualiza determinadas propriedades geométricas.

Assim, aquela geometria abstrata e difícil vai sendo substituída pelo verdadeiro sentido que ela ocupa, superando as expectativas dos estudantes, sendo que estes dentro dessas novas metodologias deixam de ser meros expectadores passando a serem participantes ativos na construção do seu conhecimento, reconhecendo e apreciando a geometria dentro de seu mundo.

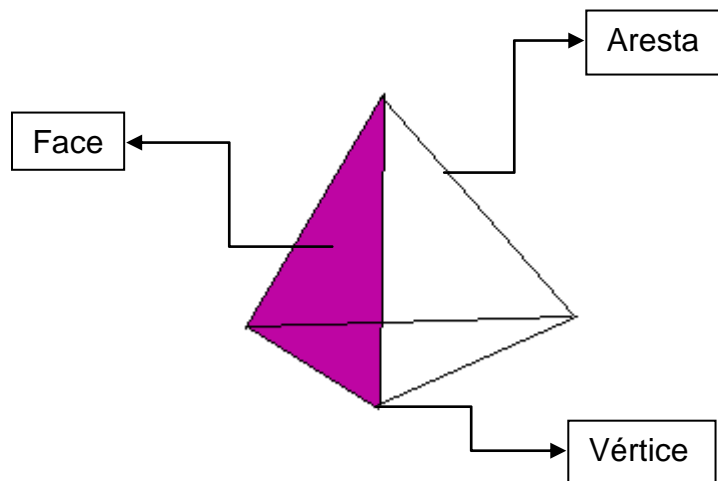
5 ABORDAGENS DOS CONTEÚDO

5.1 POLIEDROS

Denomina-se poliedro o sólido limitado por quatro ou mais polígonos planos, pertencentes a planos diferentes e que tem a dois a dois somente um lado em comum. Os elementos do poliedro são:

- ❖ **Faces** – são os polígonos que Formam a superfície plana do poliedro;
- ❖ **Arestas** – são os lados dos polígonos, e cada aresta é comum a duas faces;
- ❖ **Vértices** – são os vértices dos polígonos, um vértice é originado pela interseção de três ou mais arestas.

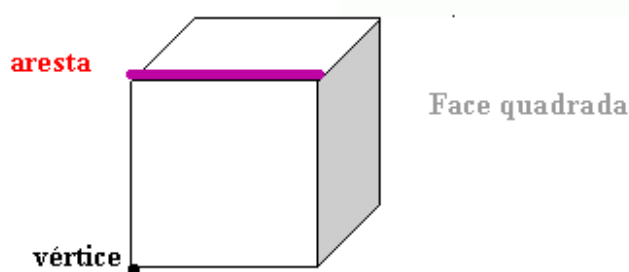
Figura 2: Poliedro



FONTE: PAIVA, MANUEL, (2004)

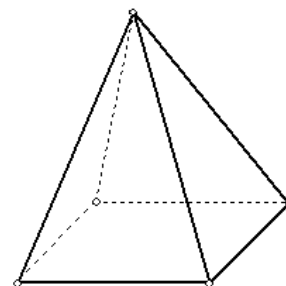
Veja alguns exemplos de poliedros:

Figura 2: Cubo



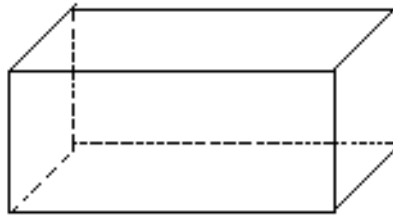
Fonte: PAIVA, MANUEL, (2004)

Figura 3: Pirâmide



Fonte: PAIVA, MANUEL, (2004)

Exemplo: A figura abaixo representa um paralelepípedo

Figura 4: Paralelepípedo

Fonte: PAIVA, MANUEL, (2004)

a) Qual o número de faces, de vértices e de arestas existem nesse poliedro?

Resolução: o poliedros (paralelepípedo) possui 6 faces, 8 vértices e 12 arestas.

b) Quais são os polígonos Formam as faces desse poliedro?

Resolução:

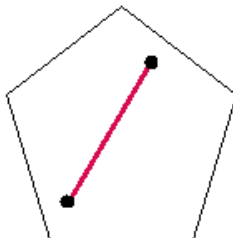
As faces são formadas por 2 quadrados e quatro retângulos.

Poliedros convexos

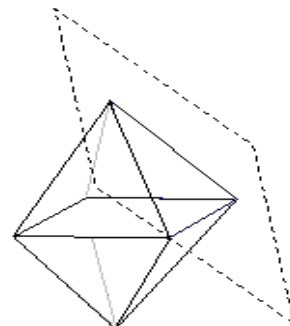
Denomina-se poliedro convexo, todo poliedro formado somente por polígonos convexos, sendo que:

- ❖ dos polígonos não estão num mesmo plano;
- ❖ cada lado de qualquer polígono é comum a dois e somente dois polígonos;
- ❖ o plano de cada polígono deixa os demais polígonos num mesmo semi-espaço.

Exemplo de um polígono convexo:

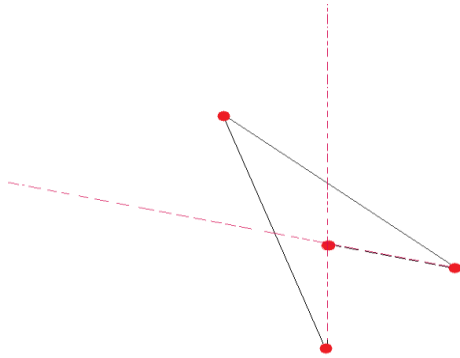
Figura 5: polígono convexo

Fonte: PAIVA, MANUEL, (2004)

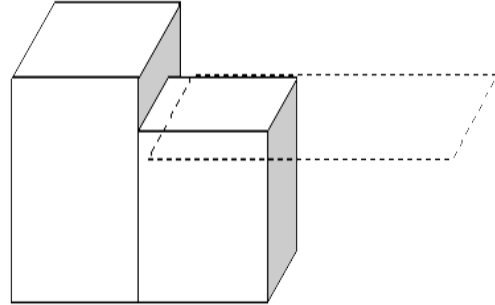
Figura 6: polígono convexo

Fonte: PAIVA, MANUEL, (2004)

Observação: Ao traçar uma reta em um poliedro convexo, esta reta não pode interceptar o mesmo em mais de pontos. O poliedro que não é convexo e denominado côncavo.

Exemplo:**Figura 7:** Poliedro que não é convexo

Fonte: PAIVA, MANUEL, (2004)

Figura 8: Poliedro que não é convexo

Fonte: PAIVA, MANUEL, (2004)

O plano que contém a face não deixa as demais faces num mesmo semi-espço. Na nomenclatura dos poliedros, eles recebem nomes de acordo com o número de faces que possuem:

Tabela1: Nomenclatura dos poliedros

Numero de faces	Nome
4	Tetraedro
5	Pentaedro
6	Hexaedro
7	Heptaedro
8	Octaedro
9	Eneaedro
10	Decaedro
11	Undecaedro
.	
.	
.	
20	Icosaedro

Fonte: PAIVA, MANUEL, (2004)

Exemplo: Um poliedro convexo de 11 faces tem seis faces triangulares e cinco faces quadrangulares. Calcule o número de arestas desse poliedro.

Resolução:

Nas seis faces triangulares temos que:

6.3 arestas

Nas cinco faces quadradas temos que:

5.4 arestas

Como toda aresta do poliedro pertence a duas faces, logo são contadas duas vezes.

Então temos que:

$$2A = 6.3 + 5.4$$

$$2A = 18 + 20$$

$$2A = 38$$

$$A = 19$$

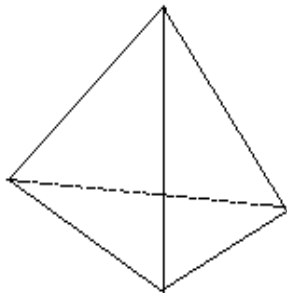
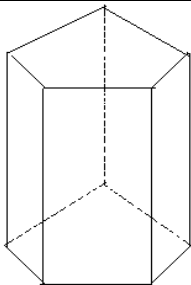
Logo temos que o poliedro possui 19 arestas.

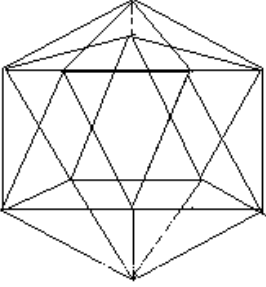
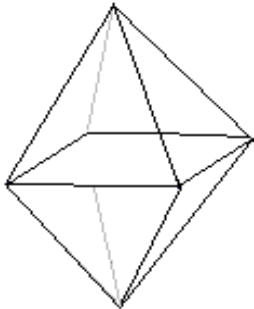
Relação de Euler

É possível que nenhum outro matemático tenha produzido tanto quanto o matemático suíço Leonhard Euler (1707 – 1783) que publicou mais de 500 livros e artigos durante toda sua existência.

Dentre suas contribuições a geometria espacial, Euler descobriu uma importante relação entre o número de faces, vértices e arestas de um poliedro convexo. Considerando alguns poliedros vamos escrever numa tabela o número de faces, vértices e arestas:

Tabela 2: Número de faces, vértices e arestas de um poliedro convexo

Tipos de poliedros	Numero de faces	Números de vértices	Numero de arestas
	4	4	6
	7	10	15

	20	12	30
	8	6	12

Fonte: PAIVA, MANUEL, (2004)

Somando em cada linha, o número de faces e o número de vértices e comparando com o número de arestas, observamos que adicionando 2 ao número de arestas, este número é igual a soma dos números de faces e vértices. O teorema que generaliza, esta propriedade é conhecido como relação de Euler, e é enunciado da seguinte forma:

“Para todo poliedro conexo, cujo número de vértices é V , o número de aresta é A e o número de faces é F , vale a seguinte relação:

$$F + V = A + 2$$

Exemplo: Calcule o número de arestas de um sólido que possui 10 vértices e 7 faces.

$$F + V = A + 2$$

$$7 + 10 = A + 2$$

$$7 + 10 - 2 = A$$

$$A = 15$$

O poliedro tem 15 arestas.

Poliedros regulares

Para que um poliedro conexo seja regular é preciso ter essas condições:

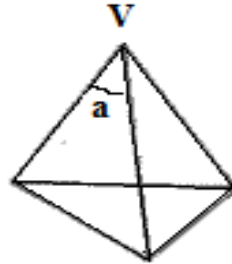
- ❖ todas suas faces são polígonos regulares congruentes;
- ❖ para cada vértice converge o mesmo número de arestas.

“Existe cinco, e somente cinco, tipos de poliedros regulares”.

Em um poliedro regular temos que:

- ❖ **A** um vértice do poliedro;
- ❖ **p** o número de arestas que convergem para o vértice **A**;
- ❖ **a** um ângulo de uma das faces do poliedro, ou seja, um ângulo interno de um polígono regular de **n** lados.

Figura 9: Poliedro regular



Fonte: PAIVA, MANUEL, (2004)

A soma das medidas dos ângulos em torno do vértice **V** será: **p . a**.

Sabemos porem, que:

- ❖ **p** deve ser igual ou maior que **3**.
- ❖ Esse produto (**p . a**) é sempre menor que **360°**, pois se fosse igual a **360°** todas essas faces estariam em um mesmo plano e não dariam origem a um poliedro.

Logo, podemos escrever que: **p . a < 360° (*)**. Vamos então atribuir um valor para **p**. substituindo p por 3 em (*), passamos a ter: **3 . a < 360° → a < 120°**. Então, teremos polígonos regulares cuja medida do ângulo interno é menor que 120°. Observe a tabela a seguir:

Tabela 3: Polígonos regulares e a medida do ângulo interno

Polígono Regular	Medida do ângulo interno
Triângulo equilátero	60°
Quadrado	90°
Pentágono regular	108°
Hexágono regular	120°

Fonte: PAIVA, MANUEL, (2004)

Como o ângulo interno do hexágono regular mede 120°, podemos concluir que esse polígono não pode servir de face em um polígono regular. Na formação de polígono regular só poderá aparecer os seguintes polígonos regulares:

- ❖ triângulo equilátero (pois $60^\circ < 120^\circ$);
- ❖ quadrado (pois $90^\circ < 120^\circ$);

❖ pentágono (pois $108^\circ < 120^\circ$).

Sabemos que o produto $p \cdot a < 360^\circ$. Como o menor valor que podemos atribuir a a é 60° (que é o caso do triângulo), podemos então concluir que o valor de p não pode ser igual a 6, pois $6 \cdot 60^\circ = 360^\circ$, o que inviabilizaria a construção do poliedro.

Logo, só podemos atribuir os seguintes valores a p : 3, 4 e 5. Agora veremos na tabela a seguir quais são os únicos produtos menores que 360° :

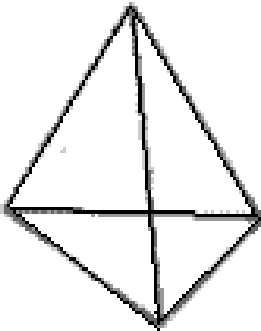
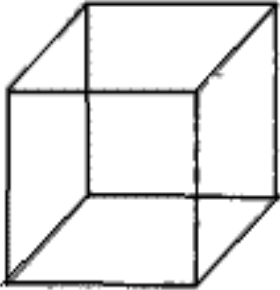
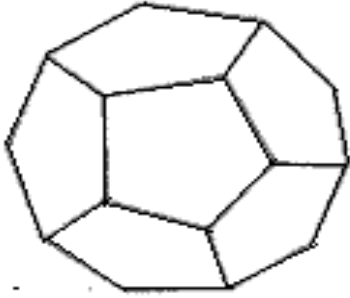
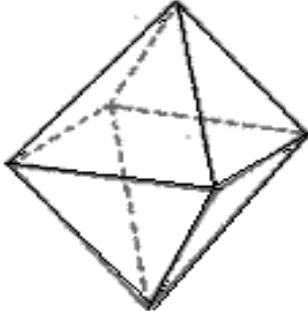
Tabela 4: Quais são os únicos produtos menores que 360°

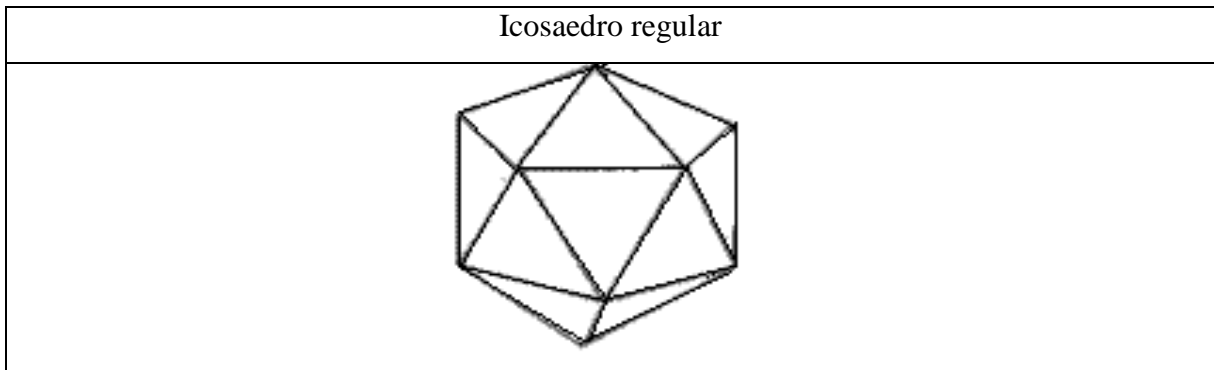
$p \cdot a$	Polígono regular	Poliedro regular
$3 \cdot 60^\circ$	Triângulos eqüiláteros	Tetraedro regular
$3 \cdot 90^\circ$	Quadrados	Hexaedro regular (cubo)
$3 \cdot 108^\circ$	Pentágonos regulares	Dodecaedro regular
$4 \cdot 60^\circ$	Triângulos eqüiláteros	Octaedro regular
$5 \cdot 60^\circ$	Triângulos eqüiláteros	Icosaedro regular

Fonte: PAIVA, MANUEL, (2004)

Portanto, não pode haver mais do que cinco, e somente cinco, tipos de poliedros regulares. Aqui estão eles:

Tabela 5: Poliedros regulares

Tetraedro regular	Hexaedro regular (cubo)
	
Dodecaedro regular	Octaedro regular
	



Fonte: PAIVA, MANUEL, (2004)

Poliedros de Platão

Foto 1: Platão



Fonte: http://pt.wikipedia.org/wiki/Hist%C3%B3ria_de_Plat%C3%A3o

Um poliedro é denominado poliedro de Platão se, e somente se, satisfaz as três condições a seguir:

- 1) Todas as faces tem o mesmo número (n) de arestas;
- b) Todos os vértices têm o mesmo número de (m) de arestas;
- c) Vale a Relação de Euler: ($F + V = A + 2$).

Definição:

“Existe cinco, e somente cinco classes de poliedros de Platão”.

Demonstração:

Usando as condições que temos, deveremos verificar por poliedros de Platão então temos que:

- a) cada uma das F faces tem n arestas ($n \geq 3$), e com cada aresta esta em duas faces:

$$n.F = 2A \Rightarrow F = \frac{2A}{n}. \quad (a)$$

- b) cada um dos V vértices tem m arestas ($m \geq 3$), e como cada aresta contem dois vértices:

$$m \cdot V = 2A \Rightarrow V = \frac{2A}{m}. \quad (\mathbf{b})$$

$$c) V - A + F = 2. \quad (\mathbf{c})$$

Substituindo (a) e (b) em (c) e depois dividindo por $2A$. Logo teremos:

$$\frac{2A}{m} - A + \frac{2A}{n} = 2 \Rightarrow \frac{1}{m} - \frac{1}{2} + \frac{1}{n} = \frac{1}{A} \quad (\mathbf{d})$$

Sabemos também que $n \geq 3$ e $m \geq 3$. Com isso temos que se m e n fossem simultaneamente maiores que 3 teríamos:

$$m > 3 \Rightarrow m \geq 4 \Rightarrow \frac{1}{m} \leq \frac{1}{4}$$

$$n > 3 \Rightarrow n \geq 4 \Rightarrow \frac{1}{n} \leq \frac{1}{4}$$

$$\Rightarrow \frac{1}{m} + \frac{1}{n} \leq \frac{1}{2} \Rightarrow \frac{1}{m} - \frac{1}{2} + \frac{1}{n} \leq 0$$

Com esse resultado podemos dizer que contraria a igualdade (d), pois A é um número positivo.

Concluimos então que, nos poliedros de Platão, $m = 3$ ou $n = 3$.

1º) Para $m = 3$, em (d) temos:

$$\frac{1}{n} - \frac{1}{6} = \frac{1}{A} \Rightarrow \frac{1}{n} > \frac{1}{6} \Rightarrow n < 6.$$

m	n
3	3
3	4
3	5

Então, $n = 3, n = 4$ ou $n = 5$

2º) Para $n = 3$, em (d) temos:

$$\frac{1}{m} - \frac{1}{6} = \frac{1}{A} \Rightarrow \frac{1}{m} > \frac{1}{6} \Rightarrow m < 6.$$

M	n
3	3
4	3
5	3

Então, $m = 3, m = 4$ ou $m = 5$.

Então podemos concluir que os resultados no 1º e no 2º, que os poliedros de Platão são determinados pelos pares (m, n) da tabela ao lado, sendo, portanto, cinco, e somente cinco, as classes de poliedro de Platão.

m	n
3	3
3	4
3	5
4	3
5	3

Em consequência dessa afirmação, para saber o número de arestas A , o número de faces F e o número de vértices V de cada poliedro de Platão, basta substituir em (d) os valores de m e n encontrados e depois trabalhar com (a) e (b).

Exemplo: Uma das possibilidades encontradas para m e n foi $m = 5$ e $n = 3$

$$\frac{1}{5} - \frac{1}{2} + \frac{1}{3} = \frac{1}{A} \Rightarrow \frac{1}{30} = \frac{1}{A} \Rightarrow A = 30$$

Em (b) temos que:

$$V = \frac{2 \cdot 30}{5} \Rightarrow V = 12$$

Em (a) temos que:

$$F = \frac{2 \cdot 30}{3} \Rightarrow F = 20$$

Temos que é o número de faces que determina o nome dos poliedros então no caso do nosso exemplo o poliedro aqui é o Icosaedro. Podemos notar também que $m = 5$ significa cinco arestas convergindo para o vértice e $n = 3$, faces pentagonais. Procedendo assim como indicado no exemplo acima, temos que, em resumo uma tabela dos poliedros de Platão:

Tabela 6: Poliedros de Platão

m	n	A	V	F	Nome
3	3	6	4	4	Tetraedro
3	4	12	8	6	Hexaedro
3	5	30	20	12	Dodecaedro
4	3	12	6	8	Octaedro
5	3	30	12	20	Icosaedro

Fonte: PAIVA, MANUEL, (2004)

Observação:

“Todo poliedro regular é poliedro de Platão, mas todo poliedro de Platão é poliedro regular”.

Estamos sempre rodeados por formas geométricas espaciais, que na maioria das vezes não são notadas. Os poliedros são umas dessas formas, que são encontradas com grandes frequências, pois possuem uma infinidade de aplicações praticas.

5.2 DESENVOLVIMENTOS DA SEQÜÊNCIA DIDÁTICA

Durante as reuniões de discussão para a elaboração do trabalho houve a preocupação de oferecer uma abordagem significativa dos conteúdos. Mas o que viria a ser uma abordagem significativa? Deve-se deixar claro que abordagem significativa para nos será aquela que envolvam os educandos em seu processo de aprendizagem, e que realmente faça sentido para os mesmos.

E para que isso ocorra, achamos importante iniciar a primeira aula falando do que e se trata o nosso trabalho, como desenvolveremos e o que esperamos deles, com os alunos. Logo após, trabalharemos a história da geometria, pois entendemos que conseguimos envolver nossos alunos nesse processo de ensino sendo de suma importância que eles entendam como se deu a construção do conhecimento matemático desde os primórdios até os dias atuais, percebendo assim, que os primeiros estudos da geometria pelos povos antigos se deram, pela necessidade evidente em suas vidas, para resolver problemas práticos no dia a dia. E que até hoje os estudos da geometria nos é necessário, e suas aplicações estendem a outros campos da atividade humana.

Sendo o desenvolvimento do trabalho feito por, estagiárias que não são professoras da turma torna-se mais difícil fazer com que os educandos desenvolvam as atividades propostas. Por isso é relevante envolver os educandos no seu interesse pelo estudo de matemática. Acreditando que a utilização de recursos acessíveis, associados ao conhecimento da teoria da educação (sobre a forma que os alunos aprendem) junto a um planejamento de conteúdo a ser ministrado, facilitando a aceitação dos estudantes em desenvolver as atividades propostas, em confiar no trabalho desenvolvido, e conseqüentemente tornar mais simples e mais prazeroso o ensino e a aprendizagem da geometria.

Sempre como objetivo, para cada aula planejada, e o de estar proporcionando um ambiente prazeroso, motivador e estimulante. Onde os educandos se sintam desafiados e interessados a conhecer, e a apreender. Tendo em vista o PCN que deixa bem claro que, o dever de todo professor é proporcionar situações em que haja a interação entre colegas de modo cooperativo, para que eles aprendam a trabalhar em conjunto na busca de soluções. E para que o educando supere egoísmo e aprenda a aceitar as opiniões dos colegas.

Serão desenvolvidas algumas atividades para serem trabalhadas em grupo para que aprendam a agir em coletividade e cooperação. Também tivemos a preocupação de realizamos atividades individuais, com isso podemos ver o desempenho de cada um em

desenvolver a atividade dada. Preocupamos em escolher alguns recursos que de dinamismo as aulas, e promover atividades que possibilitam aos alunos a participação ativa em seu processo de aprendizagem. Afim de que o mesmo construa efetivamente seu conhecimento.

5.1.1 A importância do uso de materiais concretos nas aulas de geometria

A geometria é uma disciplina em que, tradicionalmente, os estudantes apresentam dificuldades, isso quando não trazem em sua experiência medos e traumas a ela relacionados.

Porém, como sabemos, é plenamente possível e necessário construir um ensino de geometria atraente, significativo que possa estimular as nossas crianças, os jovens e até mesmo os adultos em nossas salas de aula. Sob muitos aspectos, a geometria, constitui-se como uma linguagem. Não somente de como sistemas de códigos e sinais, além de diversas convicções lógicas e formais. Porque, graças a esses atributos, relaciona a representação do raciocínio lógico e abstrato para operações com realidades concretas, muitas delas integrantes da vida social e cotidiana.

Materiais concretos na aula de matemática são grandes aliados do professor. Pois quando o professor leva um material manipulável para a sala de aula o aluno se interessa mais, pois esses materiais oferecem ao aluno diversão, isso faz com que ocorra um maior interesse e envolvimento por parte dos alunos, pois proporciona algo diferente do que ocorre em sala de aula no cotidiano, deixando-os mais animados e disposto para as aulas.

Esses materiais concretos ou manipulativos provocam uma reflexão e a relações lógicas pelos alunos. Ou seja, acaba por provocar além do desafio e da diversão, o pensamento reflexivo dos alunos. Esses materiais proporcionam também uma interação entre professores e alunos, tornando uma aula mais produtiva com a participação de todos no processo ensino-aprendizagem.

Sabe-se que não existe uma metodologia identificada como a melhor para o ensino de qualquer disciplina e, em particular, da geometria. Existem, sim, diversas possibilidades de trabalho em sala de aula.

Na manipulação do material didático a ênfase não esta sobre objetos e sim sobre as operações que com eles se realizam. Discordo das propostas pedagógicas em que o material didático tem mera função ilustrativa. (Carvalho, 1994, p. 107)

Pensando nisso o professor pode elaborar atividades alternativas para que se apresente um trabalho bastante criativo. Porém, critérios devem ser estabelecidos para dar coerência à criação de alternativas. Faz parte desses critérios, que todo educador reconheça a

importância de tomar como ponto de partida o conhecimento que o aluno traz consigo, suas concepções prévias, suas experiências de vida e seu patamar quanto aos conceitos geométricos

Porém passa a ser fundamental o esforço para aproximar o universo de representação geométrica do universo de representação do cotidiano e das relações humanas, para que a aprendizagem da geometria tenha ligação com a realidade.

O significado da geometria ganha cores reais quando o procura na vida, no cotidiano, nas coisas que tem importância real na vida das pessoas, basta olhar pelo ângulo certo para ver que uma das maneiras de tornar certos tópicos da geometria significativa e contextualizá-los promovendo a aproximação entre experiências sem o qual não se pode haver a aprendizagem.

Sem abrir mão dos conteúdos específicos e importantes, contextualizar não é limitar a aprendizagem ao estabelecimento de relações concretas, mas as situações que são significativas para o estudante, mesmo que abstratas e gerais.

Na evolução dos estudos sobre mudanças no ensino da geometria, é preciso que envolvam atividades de apoio visual ou do visual-tátil como facilitador para a aprendizagem, justificando que o conhecimento começa pelos sentidos e que só se aprende fazendo.

De acordo com Palangana (1998, p.149), Vygotsky expõe que “(...) a natureza humana e desde o início essencialmente social: e na relação com o próximo, numa atividade prática comum que os homens (...) constituem se enquanto tal (...)”.

Com isso o uso de materiais concretos na aula de geometria ajuda o aluno a identificar melhor os conceitos matemáticos estudados e além do mais as alunas se tornam mais interessantes e atraentes, sendo que a construção de figuras geométricas planas e não-planas leva o aluno a manipular objetos que são úteis para a aquisição do conhecimento.

5.1.2 O papel do professor frente ao uso de materiais concretos

O professor faz com que o interesse do aluno pelo conteúdo de geometria aumente, estabelecendo assim, um parâmetro entre matemática e as outras áreas do conhecimento, podendo assim interagir com Artes, Língua Portuguesa, geometria e entre outros. Assim, o professor pode trabalhar com demonstrações de fórmulas e hipóteses que são importantes para que a partir de experiências concretas construa junto com seu aluno alguns conceitos geométricos, favorecendo a aprendizagem. O professor pode utilizar os materiais

concretos para fazer essa demonstração, já que em alguns casos não é possível fazer a demonstração matematicamente.

Por outro lado o mundo evoluiu e o professor tem que fazer parte dessa evolução; o que ele aprendeu ou do modo como ele aprendeu anos atrás hoje já não pode ser significativo diante dos anseios dos alunos. Segundo D'Ambrosio

Ninguém poderá ser um bom professor sem dedicação, preocupação com o próximo, sem amor um sentido amplo. O professor passa ao próximo aquilo que ninguém pode tirar de alguém, o conhecimento. Conhecimento só pode ser passado adiante por meio de uma doação. O verdadeiro professor passa o que sabe não em troca de um salário (pois se assim fosse melhor seria ficar calado 49 minutos!), mas somente porque quer ensinar, quer mostrar os truques e macetes que conhece. (1996, p. 84).

Entretanto, a investigação, a curiosidade, o pensamento organizado aliado à vontade de pesquisa e conhecimento são ingredientes essenciais para o progresso em qualquer atividade humana. Para um bom trabalho não basta conhecer proposições e teorias e preciso trabalhar com prática, estudo e pesquisa, sobretudo, uma reflexão do que já foi trabalhado para não ensinar apenas o que e como lhe foi ensinado.

Entendemos ser fundamental que o professor incorpore a reflexão sobre a sua prática para que seja capaz de tomar as condições fundamentais relativamente às questões que quer considerar, os projetos que quer empreender, e ao modo como os quer efetivar, deixando de ser um simples executor e passando a ser considerado um profissional investigador. A reflexão na prática e sobre ela, portanto, é considerado um momento indispensável para o desenvolvimento de uma nova cultura profissional. (PERZ, 1999. P. 261).

Tendo em vista que alguns professores vêm enfrentando grandes desafios para desenvolver suas aulas, ou melhor, vem enfrentando grandes desafios para tornar suas aulas atrativas e chamar a atenção de seus alunos, já que o mundo fora da sala de aula lhes proporciona grandes atrações, como: internet, jogos interativos, salas de bate-papo entre outros. Cabe ao professor utilizar esses recursos e transformá-los em ferramenta, podem ser utilizados na construção do conhecimento do aluno, e esses recursos devem ser utilizados de forma que apõe nas aulas, desenvolvendo assim uma aula atrativa e chamativa para os alunos.

Segundo o modelo de Van-Hiele, a geometria é aplicada de forma natural e gradativa, auxiliando o professor a estabelecer conexões entre o conteúdo e o nível em que se encontra seu aluno, contribuindo para o alcance dos objetivos maiores, como auxiliá-lo a vencer o desafio do domínio da geometria.

O aluno precisa conhecer pelo menos o básico do material apresentado pelo professor, ele precisa ter a imagem do objeto que vai ser utilizado, fazendo a organização

estrutural e isso com o auxílio do professor, juntamente com os outros alunos, explorando todos os aspectos que o material oferece com isso alcançado o objetivo da aula. Ao escolher um material para ser trabalhado em sala de aula o professor precisa tomar cuidado com os aspectos desafiador e de interesse, e também o grau que se encontra os alunos, a idade e o nível de entendimento que os alunos têm do conteúdo trabalhado.

Devido à multiplicidade dos fatores que interferem no processo de ensino-aprendizagem, nem a Psicologia nem a Didática podem oferecer “receitas infalíveis” para as situações cotidianas de sala de aula. A interação do grupo de classe deve assumir a condição de uma investigação, onde a cada reflexão sobre a ação realizada buscam-se parâmetros para a reformulação das ações em devir. Nesse grupo que interage inclui o professor em seu papel intencional de ensinar: proponho a situação-problema, favorecendo a discussão das soluções encontradas pelos alunos, sistematizando as conclusões expressas pela classe e relacionando de linguagem emergente do grupo com a convencional da Matemática. (Carvalho, 1994, p. 103).

O professor em suas aulas de matemática em especial na aula de geometria precisa desenvolver uma proposta pedagógica que integre o material concreto, e sempre definir antecipadamente qual será o objetivo a serem cumpridos e metas que ele pretende alcançar, não se esquecer de estabelecer vínculos com o contexto social dos alunos. Criando condições de aprendizagem que permitam a inserção dos conceitos em situações nas quais os alunos tenham maiores condições de compreender o sentido do saber.

Quando um professor ajuda um aluno a atribuir significado, desenvolve um processo que mobiliza em nível cognitivo um contraste entre o que se sabe e o que é novo e esse processo é animado por um interesse e uma motivação,... (ANTUNES, 2004, P. 24).

O material concreto por si só não garante aprendizagem, mais o material concreto juntamente com a teoria faz com que o aluno perceba a matemática de uma forma viva, onde aquelas idéias abstratas se tornam vivas e tenha significados reais, isso se faz com o auxílio do professor que é peça fundamental nesse processo ensino-aprendizagem. O uso de materiais manipulativos ou concretos às vezes se torna um desafio muito grande para o professor, pois aumenta muito à conversa em sala de aula e, além disso, acarreta muito trabalho para o planejamento do mesmo.

Para que o professor prepare uma boa aula com esses materiais é preciso que ele conheça bem o material que vai ser trabalhado, não só um material mais todos aqueles possíveis que estão ao seu alcance. É importante para o professor de matemática saber identificar as situações que estimulem a curiosidade dos seus alunos. Para o professor, essa informação é importante para orientar o planejamento de suas aulas, analisando, assim, a

abrangência do material concreto quanto ao conteúdo que deseja trabalhar. É certo imaginar que para um professor selecionar e usar um material concreto, ele deve ter segurança e a habilidade de identificar o campo de aplicação desse material. Pois os significados dos conceitos surgem na prática, de forma localizada que o professor se propôs a alcançar.

Existem alguns professores que se recusam a usar novas metodologias, que se prendem ao quadro e giz, utilizando-se vários argumentos pra isso, como por exemplo, o “tempo é curto e tenho que cumprir com todo meu conteúdo” ou “quando estudei não tinha isso”, com isso eles acham que esses recursos se tornam um atraso no conteúdo.

5.3 PROPOSTA DO TRABALHO

A primeira etapa do trabalho será de investigação sobre os anseios e desejos de como aprender geometria, que poderá ser executada informalmente com um dialogo entre um grupo de alunos de diferentes faixas escolares. Em seguida, apresentaremos a esses alunos de diferentes faixas escolares. Em seguida, apresentaremos a esses alunos um questionário de pesquisa observando se aluno participa efetivamente da construção do conhecimento em relação da geometria para sua vida.

Com essas informações podemos traçar um perfil do corpo discente diagnosticando suas habilidades e competências. Lembrando que a construção das competências muda o foco do olhar do ensino para aprendizagem, que leva o aluno a aprender a aprender.

É necessário que se faça também uma discussão entre alguns educadores da área, apoiando na bagagem que ele trás consigo de ensino, diagnosticando uma melhor solução é desenvolvendo situações de aprendizagem diferenciadas, estimulando a articulação entre saberes e competências.

Depois da análise do dialogo de educando e educadores, será apresentado uma proposta de oficinas que será realizada na escola Municipal Vera Cruz, na cidade de Itapuranga. Nas oficinas será aplicando técnicas de ensino geométrico dobraduras (em anexo), canudos, construções geométricas, relações de Euler com cortes de sabão (este artigo encontra em anexo), geométrica de canudos, discutindo as vantagens e desvantagens de trabalhar diferentes estratégias de aprendizagem. Seguindo essa prática de uma metodologia mais ativa, estaremos fundamentando que o mundo esta em constante mudança, dado o grande e rápido desenvolvimento da tecnologia, esses avanços conquistados com que a forma de ensinar de anos atrás, hoje significativa para a aprendizagem dos alunos. Utilizando materiais concretos

buscando sempre uma construção coletiva do conhecimento, o aluno aprende fazendo, agregando o estímulo a curiosidade, a observação, a investigação e a troca de experiências.

Faremos em grupo para que haja uma socialização do saber, de tal maneira que cada membro do grupo fique consciente de suas tarefas como indivíduo, desenvolvendo neles habilidades de racionamento com os colegas e o espírito de cooperação.

“A solidariedade com próximo é a primeira manifestação de nos sentirmos parte da sociedade”. (D’AMBROSIO, 2003, P. 10).

Utilizar Materiais concretos não é sinônimo de sucesso e de aprendizagem significativa, mesmo porque seu uso está associado à concepção que o professor tem a seu respeito e de que forma ele utiliza em sala de aula. A preocupação aqui, ao utilizar esse recurso, foi de intervir e auxiliar os alunos. Porém, quando se fala de intervenção em educação, refere a uma ação pedagógica que traga contribuições para que o educando encontre possibilidades de atingir um objetivo determinado, ou seja, uma aprendizagem com significado.

5.3.1 Aprendendo geometria através de construções dos poliedros platônicos com canudos

A oficina ocorreu na Escola Municipal Vera Cruz, no dia 10 de outubro de 2011, no 8º A da segunda fase do ensino fundamental, no turno matutino, nas duas primeiras aulas, em uma turma com 28 alunos.

Falar sobre a geometria espacial, especificamente sobre poliedros, pensamos em oferecer um trabalho que pudesse contribuir para que os alunos entendessem melhor o tema abordado e qual sua importância para o seu cotidiano, amenizando assim um pouco da dificuldade encontrada em relação à geometria.

Pensando ainda em construir um trabalho que ajudasse o professor a ensinar de maneira diferente e com dinamicidade o conteúdo de poliedros; utilizando a história da matemática, mediante um processo interdisciplinar, aliando-se a outras metodologias e recursos, sendo que a história da matemática é vista como uma importante contribuição ao processo de ensino e aprendizagem em matemática, pois possibilita ao aluno compreender a matemática como uma criação humana.

Em muitas situações, o recurso à História da Matemática pode esclarecer idéias matemáticas que estão sendo construídas pelo aluno, especialmente para dar respostas a alguns “porquês” e, desse modo, construir para a constituição de um olhar mais crítico sobre os objetos do conhecimento.
(Parâmetros Curriculares Nacionais, 1998, P. 43).

Procurar apresentar para os alunos uma maneira interessante que desperte realmente o interesse deles é de suma importância. Para isso procuramos construir um trabalho utilizando metodologias que auxiliassem a desenvolvê-lo de forma mais criativa e coerente com a realidade dos alunos. Dessa maneira pensamos para essas aulas, aplicar metodologias utilizando materiais concretos que vise superação.

No dia da oficina, os alunos se demonstraram curiosos para saber como seria a aula, pois a professora havia lhes contado que teria uma oficina sobre geometria com canudos e todos ficaram interessados por não saberem muito sobre o assunto.

Ao assumir a sala de aula, primeiramente propomos dialogar com os alunos. Neste diálogo expomos a eles quais eram os objetivos, como seriam a oficina, como seria avaliação entre outros, e ao perguntar se tinham alguma observação a fazer, surgiram varias, pois o sucesso do ensino consiste em se ter um ambiente amigável e de cumplicidade entre professores e alunos, para que o professor tenha prazer em ensinar e o aluno em aprender. É claro que, avaliamos as observações e feitas, selecionando as que contribuiriam para a proposta do trabalho ali apresentado, onde devemos envolver o aluno no processo ensino-aprendizagem mediante metodologias significativas que desperte e atraia seu interesse pelo estudo da matemática.

Para que os alunos compreendessem que a matemática é uma criação humana, surgida da necessidade do homem e mesmo para conhecerem um pouco da historicidade da mesma, a oficina teve inicio com uma exposição histórica da geometria espacial e dos poliedros.

Foto 1: Alunos que participaram da oficina



Fonte: OLIVEIRA, F. P.2011

Foto 2: Alunos que participaram da oficina



Fonte: OLIVEIRA, F. P.2011

Trabalhar com o conteúdo de geométrica. Foi de grande valia por ser um conteúdo que freqüentemente, ensinado no quadro negro ou através de livros didáticos. Quando se trata

de figuras planas esse método não representa grande dificuldade para o aprendizado do aluno. Mas o mesmo não se pode dizer quando se deseja ensinar os elementos da geometria espacial, daí a escolha do tema da oficina “Aprendendo Geometria Através de Construções dos Poliedros Platônicos com Canudos”.

Proporcionar ao aluno uma aprendizagem prazerosa, e ao se trabalhar com figuras geométricas com canudos onde os educados podem fazer o uso da criatividade e socializar com os colegas. Compreender o estudo dos poliedros regulares, observarem as diferentes situações que podem ser aplicadas em nosso cotidiano e aprender a aplicá-las. Trabalhar com construções de poliedros com canudos mostrou ser um recurso didático motivador do interesse dos alunos e, principalmente, um recurso que propicia o desenvolvimento colaborativo para o ensino-aprendizagem da matemática.

Por meio das atividades propostas, podemos observar que os alunos desenvolvem autonomia no fazer e no pensar, uma vez que buscam com recursos próprios e também agregam novos conhecimentos e habilidades que são compartilhadas com o grupo durante a construção dos sólidos platônicos. Nesse fazer ativo e compartilhado os alunos além de desenvolverem autoconfiança, iniciativa e ousadia necessárias à aprendizagem, principalmente objetiva a formação da cidadania, no exercício do trabalho em equipe, necessário à aprendizagem do pensar coletivo.

Trabalhar com materiais concretos em sala de aula proporciona um momento tranquilo e prazeroso, onde todos os alunos se interessaram e participam e o mais importante aprende muito, com isso à importância de trabalhar com métodos diferentes daqueles que eles já estão acostumados, pois assim os alunos se interessam mais da aula e participa ativamente de cada etapa da aula ministrada.

Foto 3: Alunos que participaram da oficina



Fonte: OLIVEIRA, F. P.2011

Foto 4: Alunos que participaram da oficina



Fonte: OLIVEIRA, F. P.2011

No final da oficina foram feitos alguns comentários sobre o desenvolvimento de cada um, no qual foi perceptível a importância de trabalhar com materiais concretos em sala de aula, o que pode parecer difícil no início pode proporcionar bastante satisfação ao ser realizado. Para agradecer o bom desempenho e a participação de todos os alunos foram distribuídos bombons para a turma.

Durante toda a oficina foram feitas observações do desenvolvimento dos alunos em suas criações, interesse e participação em tudo que lhes eram propostos. Foi perceptível que a turma teve um bom aproveitamento e aprendizagem, dos conceitos geométricos apresentados. Com isso é relevante a ideia de que o material concreto favorece e muito para a aprendizagem do aluno, fazendo com que o aluno se interesse mais pela disciplina.

5.3.2 Avaliação

Entende-se a avaliação como um processo contínuo e inacabado, onde a aprendizagem se dá a partir de um ambiente onde todos os envolvidos neste processo são vistos como indivíduos capazes de construir, modificar e integrar ideias. O educador enquanto mediador do processo de ensino aprendizagem promove situações onde possa haver uma construção de conhecimento, na interação com outras pessoas e objetos e em momentos que levem o educando a pensar, refletir sobre certos procedimentos, sobre seu processo de aprendizagem e os problemas a serem superados.

Então neste cenário não há lugar para uma avaliação classificatória e quantitativa. Já que buscamos uma avaliação que venha completar o processo de ensino aprendizagem que almejamos, a avaliação deve ser pensada e realizada de maneira que contemple alguns pontos: avaliar para incluir, avaliar para conhecer e ajudar, avaliar para refletir, interpretar, evoluir e que venha contribuir para criação de um ambiente onde haja confiança, respeito mútuo e cooperação. Com isso para aperfeiçoar esse trabalho, é necessariamente, avaliar os resultados para melhorar as nossas ações e rever os objetivos.

Neste trabalho, foi possível alcançar os objetivos, despertando nos alunos o interesse pelo estudo da matemática, em especial da geometria, pois foram relacionamos poliedros com o dia-a-dia deles e sempre deixamos claro que a matemática em si faz parte da vida.

Foi difícil a elaboração deste trabalho, mas os resultados superaram toda essa dificuldade, todo o cansaço que tivemos. Estamos gratos e contentes por podermos perceber que superamos as barreiras encontradas tanto na pesquisa como na nossa desenvoltura em sala

de aula. O professor precisa ser um bom pesquisador e saber trabalhar em qualquer lugar, qualquer realidade, ele precisa se adaptar, construir e preparar seu caminho superando sempre os desafios e realizando seus objetivos.

O professor deve dar oportunidade para que o aluno expresse seu conhecimento, e assim poder avaliá-lo na sua totalidade. Desse modo, deve-se considerar a diversidade dos alunos que estão sendo avaliados e os impactos dessa diversidade em seu desempenho; devem-se utilizar formas de avaliar que observem as possibilidades de aprendizagens significativas dos alunos.

Nesse sentido destaca-se a auto-avaliação, a qual é significativa, pois através dessa o educando promove e acompanha seu próprio processo de construção do conhecimento, sendo levado a repensar suas atitudes, seu comportamento, sua postura, onde o mesmo é tido como sujeito ativo no processo de ensino-aprendizagem. Professor e aluno devem buscar juntos a reorganização do saber e tornar o ato avaliativo um momento prazeroso de descoberta e troca de conhecimento.

Este trabalho pode contribuir para o estudo de poliedros de maneira diferente despertando interesse nos alunos. Porém não se esquecendo de ressaltar que em caso de aplicabilidade deste estudo faz-se necessário uma adequação à realidade do contexto educacional.

Trabalhar com o material concreto com os alunos foi perceptível que realmente é muito motivador, pois os alunos se interessaram mais pela aula, participando de todo o processo desde o começo da aula até no final. Com isso podemos concluir que o material concreto em sala de aula é realmente um aliado do professor, onde todos participam do processo ensino aprendizagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O foco da pesquisa foi analisar as metodologias do ensino de geometria, ficando claro que ensinar exige conhecimentos e competências que estão muito além de exposição quadro-giz, principalmente quando se tratam de disciplinas consideradas críticas no sistema educacional como a Matemática, em particular a Geometria.

Tendo em vista o abandono do ensino da Geometria, com o resultado desta investigação, pôde-se perceber que uma prática docente reflexiva e caminhos metodológicos construídos de uma aprendizagem significativa são aliados para uma tendência do ensino da geometria diferenciada da atual. No entanto a matemática deve contribuir para o desenvolvimento do aspecto cognitivo e a aquisição de atitudes de maneira a levar o aluno a desenvolver ferramentas para solucionar situações-problemas do seu cotidiano.

É essencial que se ensine de modo que o aluno possa ver a Geometria como algo natural e agradável em seu ambiente, logo devemos como educadores buscar inovações e a escola deve assumir o papel de propiciar a educação que não separa escola e sociedade, conhecimento e trabalho, levando o aluno a assumir uma postura de responsabilidade, de compromisso e de pensamento crítico.

O bom êxito dessa pesquisa muda o estilo de ensino e o ambiente de aprendizagem do aluno, tanto o teórico quanto o prático percebemos que havia clareza no tocante ao conhecimento construído pelo aluno, considerando que as circunstâncias que auxiliaram o estudante na descoberta e reconhecimento de algumas propriedades geométricas, transformando os conhecimentos em saber com significado e compreensão em consideração o sujeito no seu modo de agir, pensar e valorizar.

Sabemos que um bom professor além de mediar um bom conhecimento, também precisa se adequar aos desafios para a modificação do ensino, porém essa pesquisa é voltada para aqueles que compartilham de uma busca por melhora no sistema de ensino-aprendizagem, buscando novos recursos pedagógicos e uma metodologia adequada à realidade aplicada, planejando sempre para que o resultado seja conquistado.

Todo este estudo foi necessário para enriquecer o nosso conhecimento. A melhor forma de ser professor é sendo professor. É este trabalho é apenas uma possibilidade de trabalho em sala de aula, no entanto, faz uma diferença de grande valia, valorizando a Geometria, tornando prazerosa, criativa e, mais ainda, tornando-a útil, garantindo assim, a participação e o interesse, da parte dos alunos, e a interação entre alunos e professor é como um elo entre o conteúdo e a construção do conhecimento matemático. Fazer isto é tornar

valido o ensino inovador da matemática em especial da Geometria, a fim de proporcionar um aprendizado eficiente e de qualidade.

Os bons resultados são aquele que todos percebem a mudança e que o próprio ser mudado tenha a capacidade de também mudar aqueles que não tiveram a oportunidade de ter o mesmo conhecimento; tornando-se assim em outras pessoas que construíram na mesma historia de novo jeito de ser, um novo conhecimento que sempre ira causar mudanças na realidade.

Encontram-se em anexo algumas sugestões de matérias concretos que também podem ser trabalhados em sala de aula como (Cortez de sabão e dobraduras).

Deste modo, conclui-se que são inúmeras as causas pelas qual a Geometria não esta recebendo sua merecida importância não podemos desistir, pois, o futuro depende de nossas atitudes, como futuros profissionais da educação. Finalmente apesar de todos os problemas agregados a Educação, devemos como educadores buscar meios que propiciem o seu desenvolvimento.

Aqui esta uma singela contribuição.

REFERÊNCIAS BIOGRÁFICAS

- ANTUNES, C. **Vygotsky, quem diria?!** Em minha sala de aula. Fascículo 12. 4. Ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2004.
- ANTUNES, Celso. **Como desenvolver as competências em sala de aula.** 5ª Ed. Petrópolis-RJ: Vozes 2001.
- BORBA, Marcelo de Carvalho. **Tendências Internacionais em Formação de Professores de Matemática.** 2ª ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2010.
- BICUDO, M.A.V.; BORBA, M. C (orgs). **Educação Matemática: pesquisa em movimento.** São Paulo: Cortez, 2004.
- BRASIL; SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. **Parâmetros curriculares nacionais:** introdução aos parâmetros curriculares nacionais. Brasília: 1997.
- BRASIL; SECRETARIA DE EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. **Parâmetros curriculares nacionais:** Matemática / Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC / SEF, 1998.
- CARRAHER, T. et al. **Na vida dez, na escola zero.** São Paulo: Cortez, 1995.
- CARVALHO, DIONE LUCCHESI de. **Metodologia do ensino da matemática** / Dione Lucchesi de Carvalho. 2ª ed. rev. São Paulo: Cortez, 1994. (Coleção Magistério 2º grau. Serie formação do professor)
- D' AMBROSIO, U. **Educação Matemática: da teoria à prática/** Ubiratan D' Ambrosio, 9 ed. Campinas, SP: 1996.(Coleção Perspectivas em Educação Matemática).
- DANTE, Luiz Roberto. **Matemática: contexto e aplicação: volume Único.** São Paulo: Ática, 2003.
- DOLCE, Osvaldo; POMPEO, José Nicolau. **Fundamentos de Matemática Elementar. Vol. 10: Geometria espacial: posição e métrica.** 5ª Ed.- São Paulo: Atual, 1993.
- FAINGUELERNT, E. K.; NUNES, K.R.A. **Fazendo arte com a matemática.** Porto Alegre: Artmed, 2006.
- FAINGUELERNT, Estela K. **Educação Matemática: Representação e Construção em Geometria** / Estela Kaufman Fainguelernt. Porto Alegre: Artes Médicas Sul, 1999.

KALEFF, A. **Vendo e entendendo poliedros**. 2ª ed. Niterói, RJ: EDUFF, 2003.

Geometria na era da imagem e do movimento/coordenação de Maria Laura M. Leite Lopes e Lilian Nasser, Rio de Janeiro: editora UFRJ, 1996.

GULART, MÁRCIO CINTRA. **Matemática no ensino fundamental**, 3ª ed. Ver. E atual. São Paulo: scipione 2005. (coleção Matemática no ensino fundamental).

LORENZATO, S. **Os por quês matemáticos dos alunos e as respostas dos professores**. Revista do professor de Matem V. 4 n. 10, março de 1993.

MILIES, F. C. P; BUSSAB, J H. de O. **A geometria na antiguidade clássica**. São Paulo: FTD, 1999.

MOYSÉS, L.. **Aplicações de Vygotsky à Educação Matemática**. 5ª Ed. Campinas, SP Papyrus, 1997.

NASSER, L.; SANT'ANNA, N.P. (coords). **Geometria segundo a teoria de Van Hiele**. 3 ed. Rio de Janeiro, IM/UFRJ, SPEC/PADCT/CAPES, 2000.

PEREZ, G. **Prática reflexiva do professor de Matemática**. In BICUDO, A.V.; BORBA, M C. (orgs.). Educação Matemática: Pesquisa em Movimento. São Paulo: Cortez, 2004.

RÊGO, Rômulo M. do e REGO, Rogéria G. do. **Desenvolvimento e uso de materiais didáticos no ensino da matemática**.

SCHEIMANN, ANALUCIA DIAS. **Na vida dez na escola zero/ Analúcia Dias Schiemann, David William Carraher, Terezinha Nunes Crraher**. 14. Ed. São Paulo, Cortez, 2006.

SILVA, CLAUDIO XAVIER. **Matemática aula por aula: ensino fundamental/ Claudio Xavier da Silva, Benigno Barreto Filho**. São Paulo: FTD, 2005. (Coleção aula por aula).

TAHAN, M. **O homem que calculava**. 55. Ed. Rio de Janeiro: Record, 2001.

FONTE ELETRÔNICA

KALLEF, A. **Artigo: Geometria dos cortes de sabão**. Disponível em: HTTP: // WWW.somatematica.com.br. Acesso em: 26 de junho. 2011

ANEXOS

ANEXO A - Plano de aula 1e 2

PLANO DE AULA 1: (1º PARTE DA OFICINA)

Escola municipal vera cruz

Disciplina: Matemática

Serie: 8º ano – Ensino Fundamental

Turno: Matutino

Professora: Leidiana Maria

Objetivos:

Geral:

Aplicar o conteúdo de geometria falando um pouco do seu surgimento em seguida demonstrando as figuras geométricas platônicas, estabelecendo o conceito dos poliedros regulares de forma que os alunos possam identificar arestas, vértices e faces.

Específicos:

- Conhecer a historicidade da matemática;
- Conhecer um pouco da historia da geometria espacial e dos poliedros;
- Perceber as contribuições deixadas pelos matemáticos de cada época.

Conteúdo:

- Geometria espacial: (poliedros)

Metodologia:

Aula expositiva, mostrar para os alunos um pouco da historia da geometria espacial e dos poliedros, juntamente com as contribuições feitas pelos matemáticos de cada época. Em seguida será focado para os alunos como Platão fez suas associações teóricas a cada poliedro.

Desenvolvimento:

No primeiro momento da aula será apresentado o conceito de geometria, destacando a sua historicidade, depois apresentaremos aos alunos alguns poliedros feitos com canudos e a partir daí levantar questões que os levem a construir um conhecimento mais concreto dos poliedros platônicos.

Recursos:

- Quadro – giz;
- Apagador
- Computador.

Avaliação:

Será continua no decorrer da aula de maneira informal, enfocando pontos como: participação, interesse e o envolvimento no dialogo.

Referências:

Geometria na era da imagem e do movimento/coordenação de Maria Laura M. Leite Lopes e Lilian Nasser, Rio de Janeiro: editora UFRJ, 1996.

Moysés, L.. **Aplicações de Vygotsky à Educação Matemática**. Campinas, SP Papyrus, 1997.

Internet:

<http://somatematica.com.br/emedio/espacial/espacial9.php>

PLANO DE AULA 2: (OFICINA)

Escola municipal vera cruz

Disciplina: Matemática

Serie: 8º ano – Ensino Fundamental

Turno: Matutino

Professora: Leidiana Maria

Objetivos:

Geral:

Aplicar o conteúdo de geometria demonstrando as figuras geométricas platônicas, estabelecendo o conceito dos poliedros regulares de forma que os alunos possam identificar arestas, vértices e faces.

Específicos:

- Estimular o aluno a descobrir porque deve estudar certos conteúdos;
- Reconhecer um poliedro platônico;
- Compreender a associação feita por Platão referente aos poliedros.

Conteúdo:

- Geometria espacial: Sólidos Platônicos.

Metodologia:

Aula será ministrada utilizando exemplos do dia-a-dia para facilitar o entendimento dos alunos e atividades para fixação de conteúdo. E as construções dos poliedros platônicos com canudos

Desenvolvimento:

No primeiro momento da aula será apresentado o conceito de geometria, destacando a sua historicidade, depois apresentaremos aos alunos alguns poliedros feitos com canudos e a partir daí levantar questões que os levem a construir um conhecimento mais concreto dos poliedros platônicos.

Recursos:

- Quadro – giz;
- Canudos de refrigerante;
- Linha de anzol;
- Computador.

Avaliação:

Será avaliada a compreensão do aluno em relação ao conteúdo exposto de modo que o aluno consiga desenvolver atividades exercitando a sua criatividade e compreensão.

Referências:

Geometria na era da imagem e do movimento/coordenação de Maria Laura M. Leite Lopes e Lilian Nasser, Rio de Janeiro: editora UFRJ, 1996.

Moysés, L.. **Aplicações de Vygotsky à Educação Matemática**. Campinas, SP Papyrus, 1997.

KALEFF, A. **Vendo e entendendo poliedros**. 2 ed. Niterói, RJ: EDUFF, 2003.

Internet:

<http://somatematica.com.br/emedio/espacial/espacial8.php>

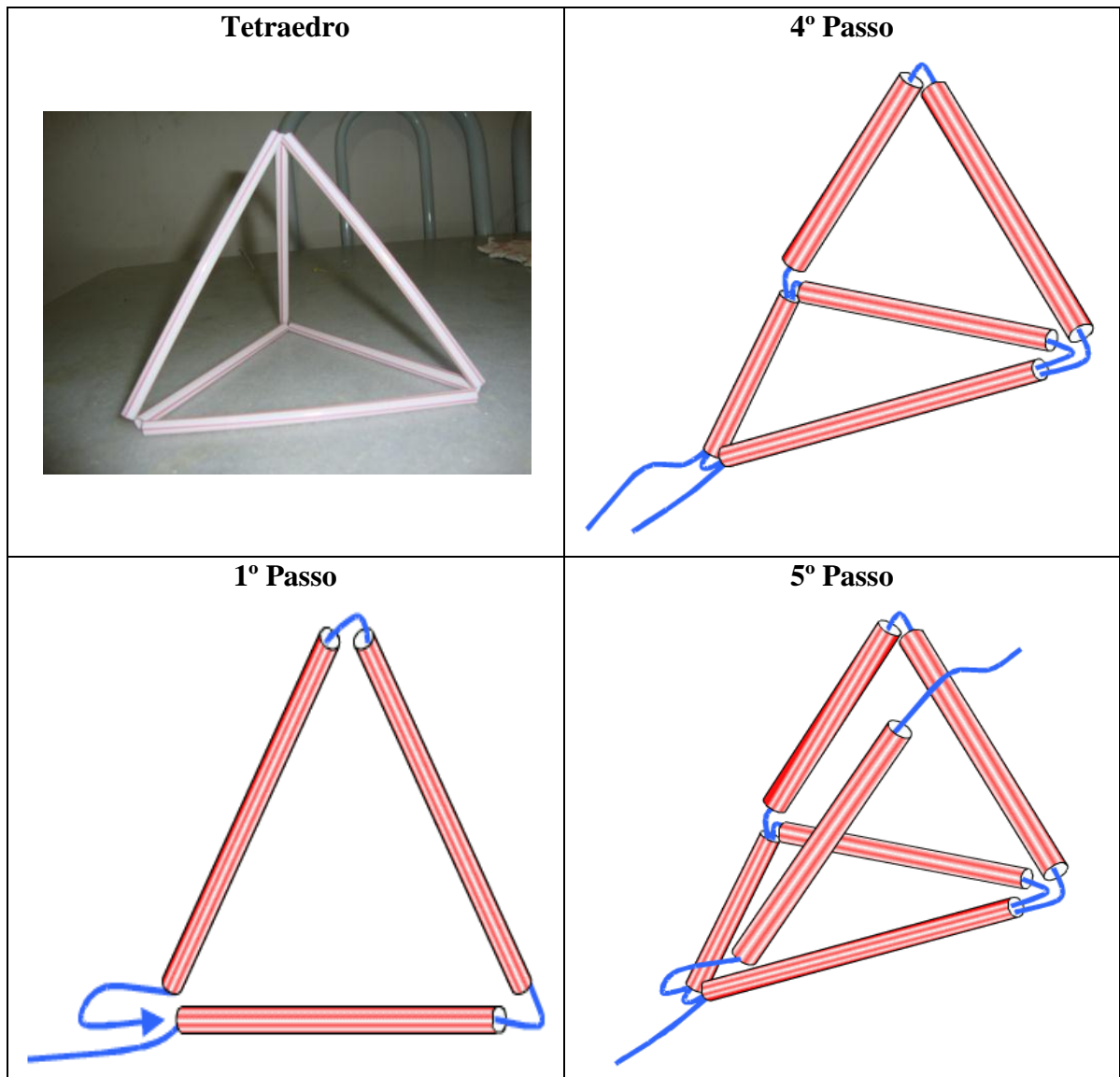
ANEXO B – Geometria com canudos: Construção do tetraedro, do Icosaedro regular e do dodecaedro regular e as fotos da oficina: Poliedros com canudos

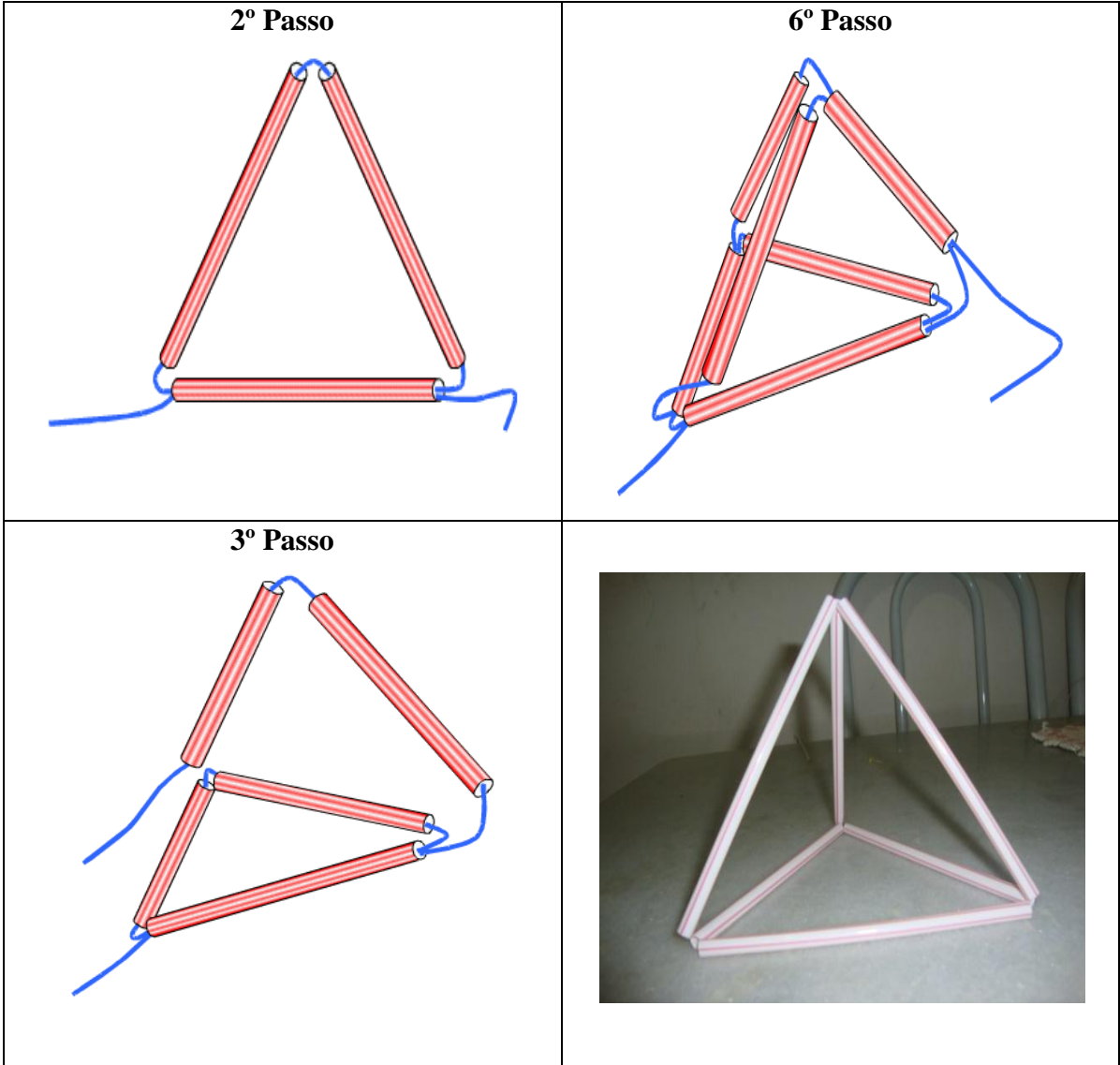
GEOMETRIA COM CANUDOS

A geometria é, freqüentemente, ensinada no quadro negro ou através de livros didáticos. Porém quando se deseja ensinar os elementos da geometria espacial encontra-se grande dificuldade para o aprendizado do aluno. Portanto, neste material, sugere-se a utilização de canudos de refrigerante na montagem de estruturas geométricas ou poliedros.

A estrutura mais simples para se montar é a do **Tetraedro** (poliedro de quatro faces) que possui 6 arestas, 4 faces e 4 vértices. Nota-se que cada aresta do tetraedro corresponde a um canudo. Portanto, para montá-lo será necessário dispor de 6 canudos de refrigerante.

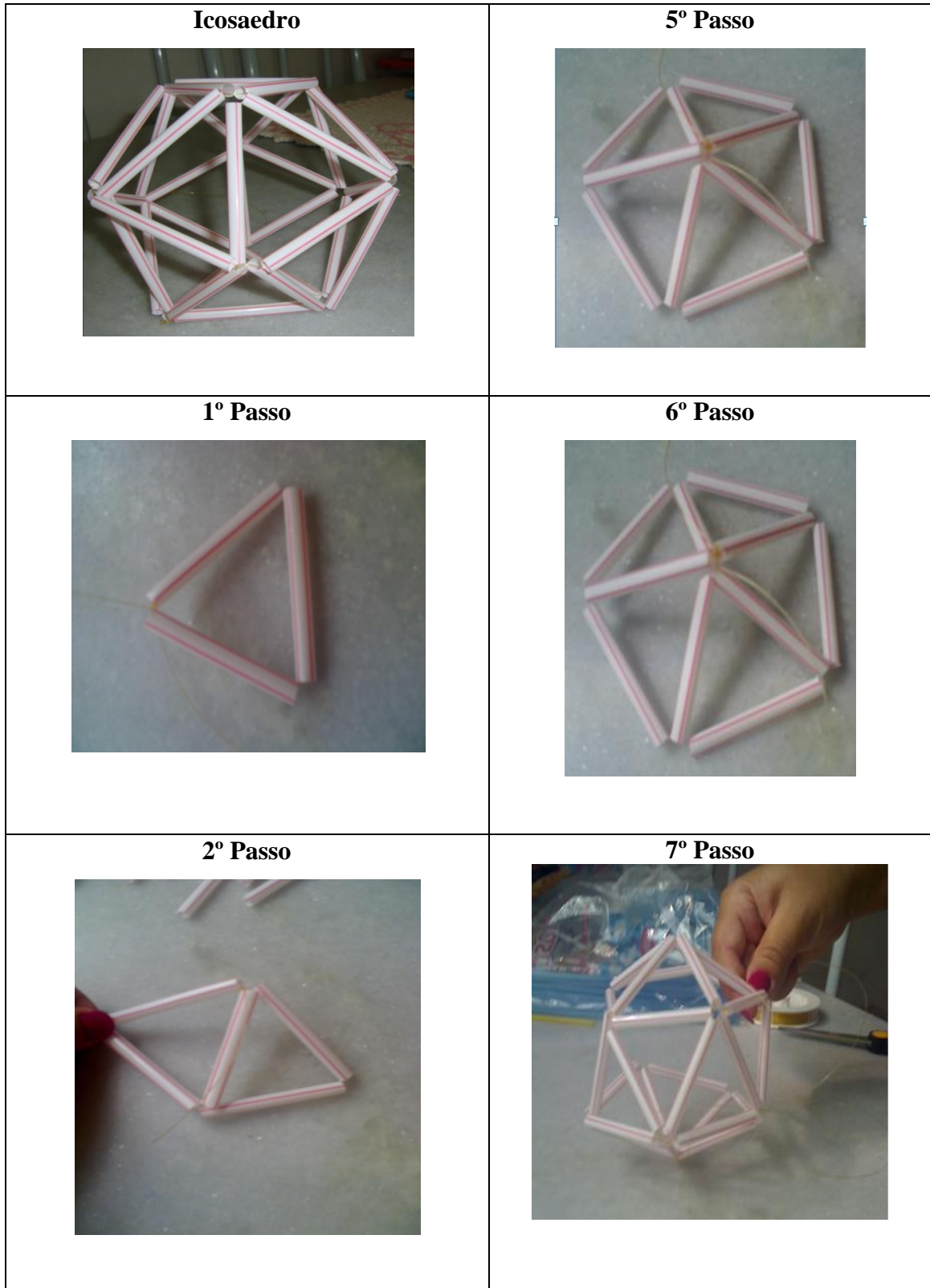
Construção do tetraedro:



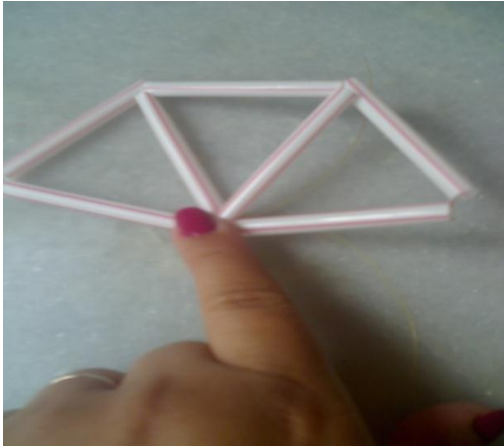


Construção de um Icosaedro regular:

Agora vamos construir o Icosaedro. Ele tem 20 faces, 30 arestas e 12 vértices necessitando, assim, de 30 canudos.



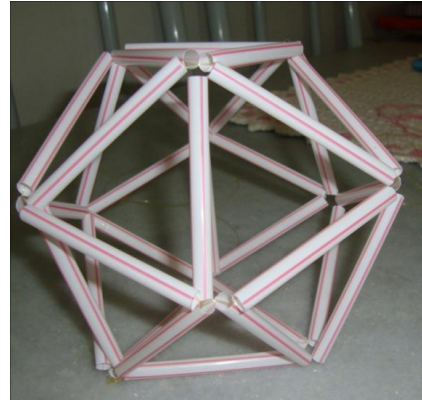
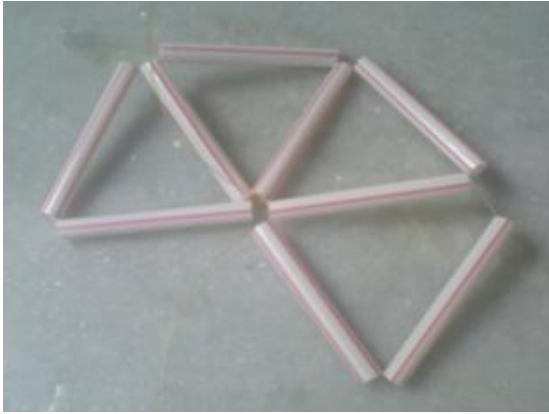
3º Passo



8º Passo

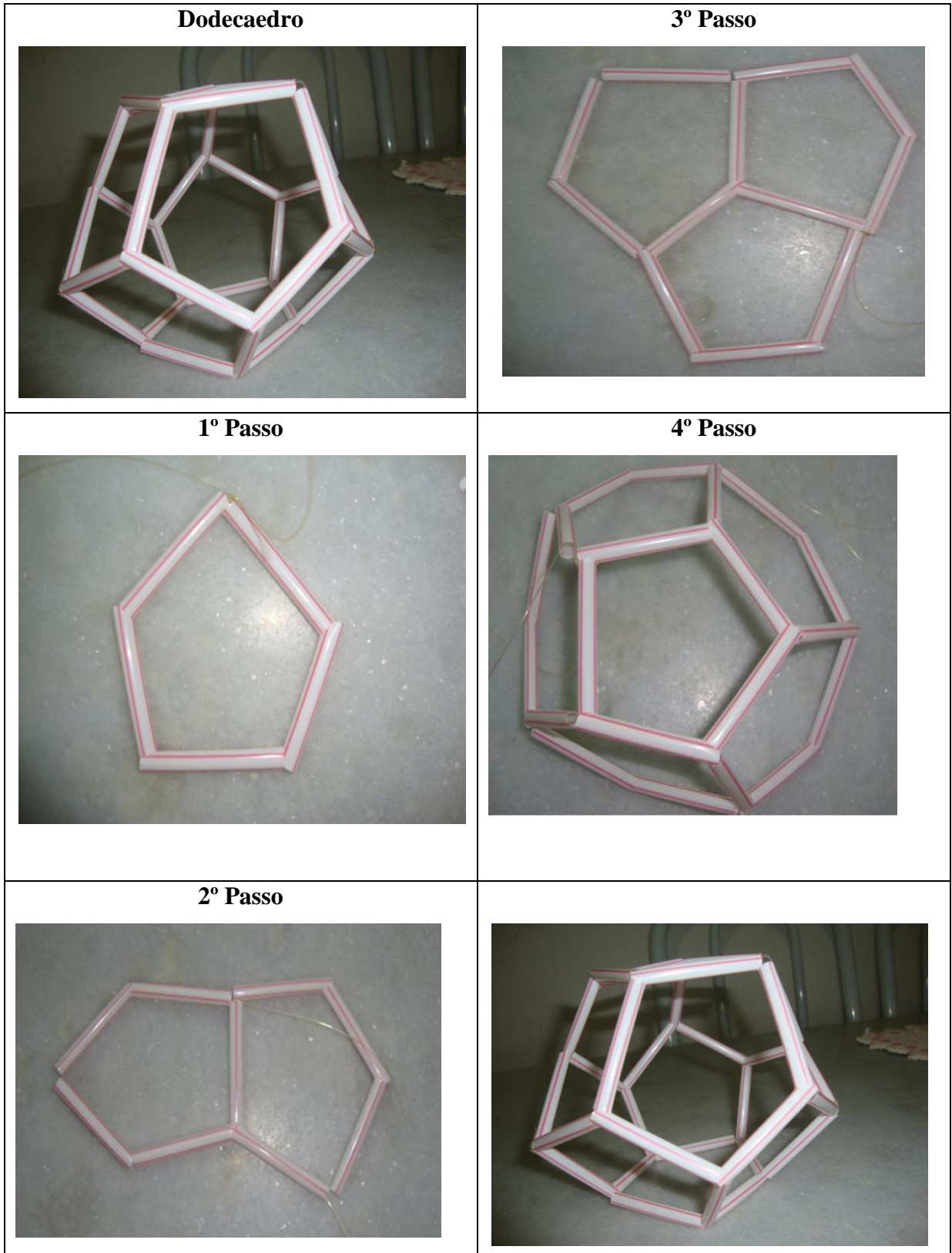


4º Passo



Construção de um dodecaedro regular

Outro poliedro que pode ser construído é o **Dodecaedro**. Ele tem 12 faces, 30 arestas e 20 vértices, necessitando, assim, de 30 canudos.



FOTOS DA OFICINA: Poliedros com canudos



ANEXO C– Geometria dos cortes de sabão – Ana Maria Kaleff

Introdução

Certos temas e fatos da matemática têm no currículo uma espécie de cadeira cativa. É o caso do estudo dos poliedros e da relação de Euler, geralmente explorados no 2º ano do 2º grau. Uma exploração desses temas e fatos no primeiro grau tem sido considerada uma heresia que fere a tradição. Tal argumento é apoiado no que se costuma chamar de pré-requisitos matemáticos.

Este artigo tem o propósito de mostrar que a exploração de poliedros e da relação de Euler nas séries finais do primeiro grau é não só possível como desejável, desde que feita através de atividades, materiais e objetivos adequados.

Poliedros nada platônicos

Tente imaginar um poliedro que tenha 31 vértices, 11 faces e 14 arestas.

Não perca seu tempo, de acordo com a relação de Euler tal poliedro não existe.

"Para todo poliedro convexo, ou para sua superfície, vale a relação $V + F = A + 2$ ".

Que tal então esboçar um outro poliedro com 31 vértices, 11 faces e 34 arestas ?

Desta vez é possível que o poliedro exista, porém imaginá-lo não é uma tarefa simples. Se um aluno mais persistente tentar encontrar a solução consultando o capítulo sobre sólidos num livro didático qualquer, é provável que depare com uma definição de poliedro, a relação de Euler, tal como está enunciada acima, e por fim com os poliedros de Platão - tetraedro, hexaedro, octaedro, dodecaedro e Icosaedro - comumente usados para mostrar a relação euleriana é válida. Este conjunto de fatos da geometria espacial, tal como apresentado nos textos disponíveis, é insuficiente para garantir o sucesso na realização tarefa em questão. Estudos sobre geometria espacial, sólidos e suas propriedades, não existem na maioria dos currículos de 1º grau e são restritos no 2º grau.

Uma análise dos "desafios" propostos nos livros didáticos sobre poliedros aponta para uma suposta abordagem geométrica, exercícios do tipo - "achar o número de arestas de um poliedro de 20 faces e 12 vértices" - na maioria das vezes, exigem dos alunos, quando muito, habilidades de natureza aritmética ou algébrica. O exercício citado equivale a calcular o valor numérico da variável Ana expressão $V + F = A + 2$ onde $F = 20$ e $V = 12$.

Em uma investigação, recente, realizada com alunos de 1º e 2º grau, foi constatado que a maioria dos alunos do 1º grau não conseguiu lembrar, descrever ou citar propriedades de qualquer sólido além do cubo (tão familiar) e da pirâmide de base quadrada (como as egípcias). Quanto aos alunos do 2º grau, os mais preparados conseguiram discorrer

apenas sobre alguns poucos fatos relativos aos poliedros de Platão. A que se deve este quadro?

É fato que a maioria dos programas atuais tem recomendado mais atenção à geometria tridimensional. Entretanto trabalhar geometria espacial sem que os alunos manipulem, construam ou "vejam" objetos "não dá conta do recado", o tema tende a ser desinteressante desprovido de significados e de desafios.

Um estudo de geometria espacial deveria privilegiar atividades que desenvolvam a intuição espacial e habilidades de visualização para a formação do pensamento geométrico tal como é proposto por Ana Maria Kaleff no artigo "Tomando o ensino da Geometria em nossas mãos..." publicado em A Educação Matemática em Revista (nº2, 1994). As atividades seguintes se inserem dentro dos princípios e objetivos discutidos no artigo citado.

Geometria dos cortes de sabão.

A idéia de esculpir objetos tridimensionais pode ser mais bem explorada quando variamos o material. Um sabão em pedra, por exemplo, por sua consistência, é adequado para a exploração das relações entre vértices, faces e arestas num poliedro qualquer.

Acompanhe as atividades.

Materiais: sabão e um instrumento cortante (faca ou estilete). Obs.: Não se esqueça de orientar e monitorar o uso do instrumento cortante pelos alunos.

Construção do cubo

Que decisões devem ser tomadas para obter um cubo a partir de cortes de sabão?

Quais são as propriedades emergentes do cubo que orientam essas decisões?

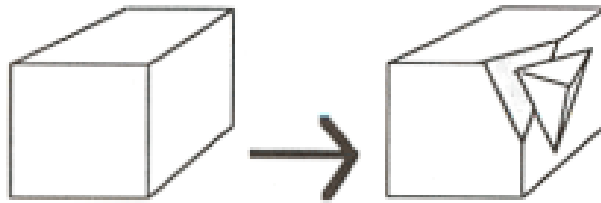
Um corte aqui outro ali, inicialmente os alunos procuram garantir o perpendicularismo das faces - dizemos que esta é uma propriedade emergente - para em seguida cuidar que as medidas das arestas sejam iguais.



Daqui em diante toda referência a cortes, deve ser entendida como uma operação de corte que produz seções planas.

Lapidando o cubo

O que acontece quando cortamos um "naco" qualquer do cubo de sabão?



Cortado de acordo com o indicado pela ilustração obtém-se dois poliedros: uma pirâmide de base triangular e um outro de formato irregular. Chamemos este último de 7-edro (poliedro de 7 faces). As faces de nosso 7-edro são: 3 quadrados, 3 pentágonos e um triângulo.

Para os propósitos deste artigo um n-edro é um poliedro de n faces. Assim um poliedro de 7 faces será chamado de 7-edro ao invés de heptaedro como se poderia esperar. A escolha deve-se ao fato de que uma vez que nomes particulares têm sido reservados para poliedros especiais como os de Platão: tetraedro (4-edro), hexaedro (6-edro), octaedro (8-edro), dodecaedro (12-edro) e icosaedro (20-edro). Num poliedro regular todas as faces são polígonos regulares do mesmo tipo e seus ângulos diedros são todos iguais.

Quantos vértices têm este 7-edro?

Observe que o corte fez perder um dos vértices do cubo original, e fez surgir outros 3 vértices (os vértices do triângulo da seção de corte).

$$V = 8 - 1 + 3 = 10$$

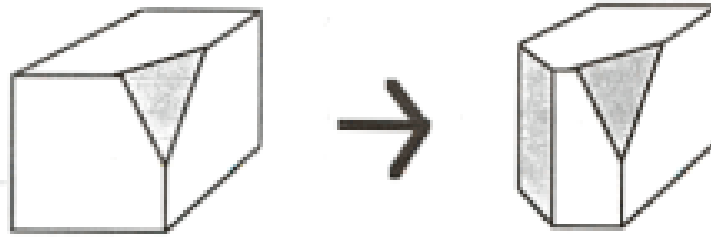
Quanto às arestas, o corte alterou o tamanho de 3 das arestas do cubo, e fez surgir 3 arestas (os lados do triângulo da seção de corte).

$$A = 12 + 3$$

Organizando os dados numa tabela

Poliedro	V	F	A	
Cubo	8	6	12	$F_1 \text{ ® } F_0 + 1$ $V_1 \text{ ® } V_0 + 2$ $A_1 \text{ ® } A_0 + 3$
Depois do 1º corte	$8 - 1 + 3 = 10$	$6 + 1 = 7$	$12 + 3 = 15$	

Analise como variam V, F e A depois do corte indicado pela figura seguinte.



Surgiu uma nova face de formato retangular; dois vértices foram perdidos e quatro novos apareceram; uma aresta sumiu e quatro novas apareceram.

Poliedro	V	F	A	
Cubo	8	6	12	
Depois do 1º corte	$8 - 1 + 3 = 10$	$6 + 1 = 7$	$12 + 3 = 15$	$F_2 \text{ ® } F_1 + 1$ $V_2 \text{ ® } V_1 + 2$ $A_2 \text{ ® } A_1 + 3$
Depois do 2º corte	$10 - 2 + 4 = 12$	$7 + 1 = 8$	$15 - 1 + 4 = 18$	

Tente imaginar como seria um 3º corte que produz a nova linha da tabela:

Poliedro	V	F	A	
Depois do 3º corte	$12 + 2 = 14$	$7 + 1 = 8$	$18 + 3 = 21$	$F_3 \text{ ® } F_2 + 1$ $V_3 \text{ ® } V_2 + 2$ $A_3 \text{ ® } A_2 + 3$

Repetindo o procedimento de cortes e de ampliação da tabela os alunos são provocados a formular conjecturas a partir da observação de regularidades e invariantes.

Enquanto a tabela é ampliada a partir do aumento do número de cortes, aumentam às possibilidades de os alunos perceberem que as operações de corte não alteram a relação entre vértices, faces e arestas, ela mantém-se invariável, ou seja, $V + F - A = 2$. De modo geral a constante 2 é descoberta pelos alunos sempre que têm a oportunidade de fazer variar os dados, construir e ampliar tabelas.

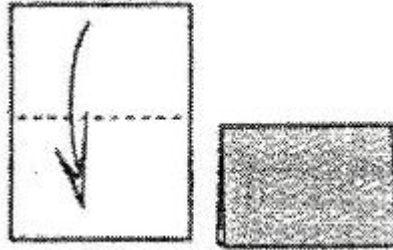
A relação $V + F = A + 2$, leva o nome de Leonard Euler (1707-1783), por que ele foi o primeiro a fazer uma demonstração rigorosa desse fato. Mas quem primeiro a formulou foi René Descartes (1596-1650), o grande filósofo e matemático criador da Geometria Analítica. Em 1811 Augustin Cauchy generalizou a relação para $V + F - A = K$, onde a constante K vai depender do número de "buracos" existentes no poliedro. A generalização da relação de Euler serve à topologia e à teoria de grafos. Imagine por exemplo, que se possa esticar uma das faces de um cubo e, em seguida, projetar as arestas sobre esta face, como se o cubo pudesse ficar totalmente achatado. A nova figura mantém o número de vértices e arestas do cubo original, mas o número R de regiões planas visíveis diminui de uma unidade. Nesta rede plana $V + R - A = 1$. Verifique esta nova relação achatando outros poliedros.

Imre Lakatos nos oferece um belíssimo estudo sobre a relação de Euler em seu clássico Provas e Refutações. A lógica do conhecimento matemático, publicado pela Zahar, 1978.

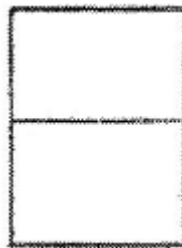
ANEXO D – Confecção do módulo do paralelogramo encaixante, Como unir os paralelogramos encaixantes e como construir o Grande Dodecaedro estrelado

CONFEÇÃO DO MÓDULO DO PARALELOGRAMO ENCAIXANTE

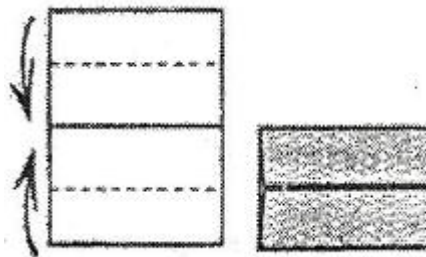
1) Dobre o quadrado formando dois retângulos iguais.



2) Desdobre a figura obtida.



3) Sobreponha dois lados paralelos do quadrado sobre a primeira dobra.



4) Apóie o retângulo sobre a mesa de maneira que a face retangular sem o recorte fique à vista.



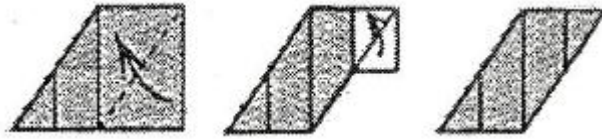
5) Leve o vértice superior esquerdo até o ponto médio do lado inferior.



6) Sobreponha a figura triangular restante de modo a obter uma figura em forma trapezoidal.



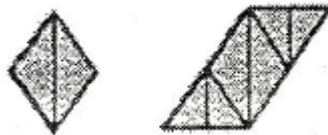
7) Leve o vértice inferior direito até o vértice superior esquerdo e depois dobre a figura triangular restante, formando uma figura em forma de um paralelogramo.



8) Dobre as duas figuras com forma de triângulo isósceles que formam o paralelogramo pelas suas alturas obtendo uma figura quadrada.



9) Desdobre as dobras obtidas no passo anterior.

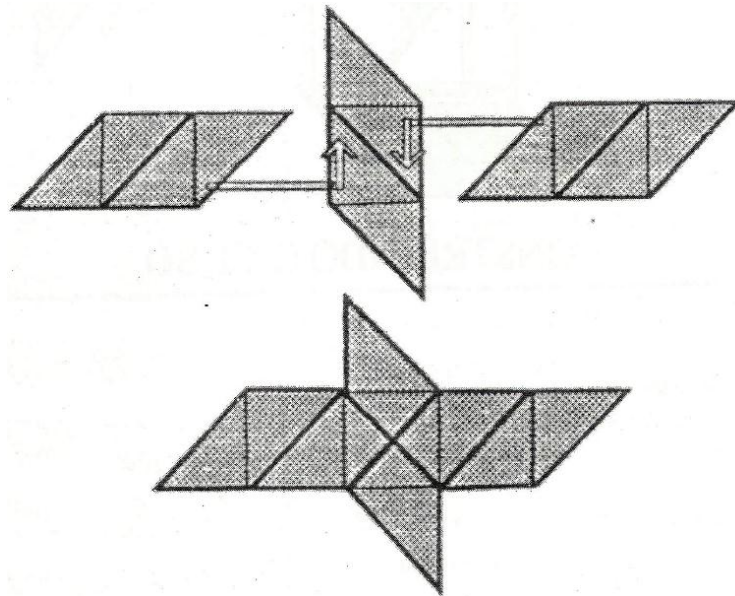


10) Apóie a figura em forma de paralelogramo sobre a mesa de maneira que a face que tem apenas um recorte fique à vista.

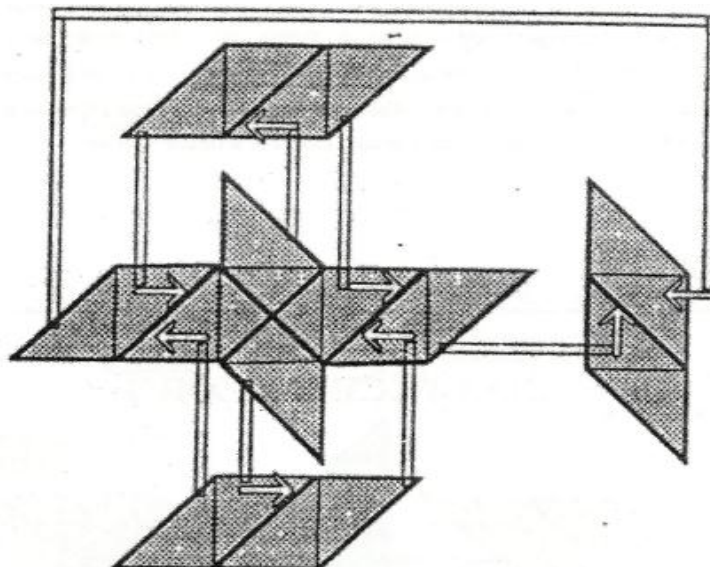


COMO UNIR OS PARALELOGRAMOS ENCAIXANTES

A principal utilidade do paralelogramo encaixante é a obtenção de modelos de poliedros com faces quadradas. Na diagonal de entrada de encaixe do quadrado do paralelogramo, devem ser posicionados dois triângulos de encaixe, de forma que o lado menor de cada triângulo de encaixe se ajuste ao longo do lado do quadrado do paralelogramo, além disso, um dos paralelogramos deve entrar pela esquerda e o outro pela direita da diagonal de entrada, encaixe para formar uma face do cubo. Observe a figura abaixo:



Note ainda que, para se construir o cubo, as diagonais de entrada dos quadrados dos seis paralelogramos são necessárias à sua construção devem ter sido encaixados, não restando nenhum triângulo de encaixe solto. Finalmente, observe que em cada quadrado que compõe uma face do cubo ficarão formadas suas diagonais.

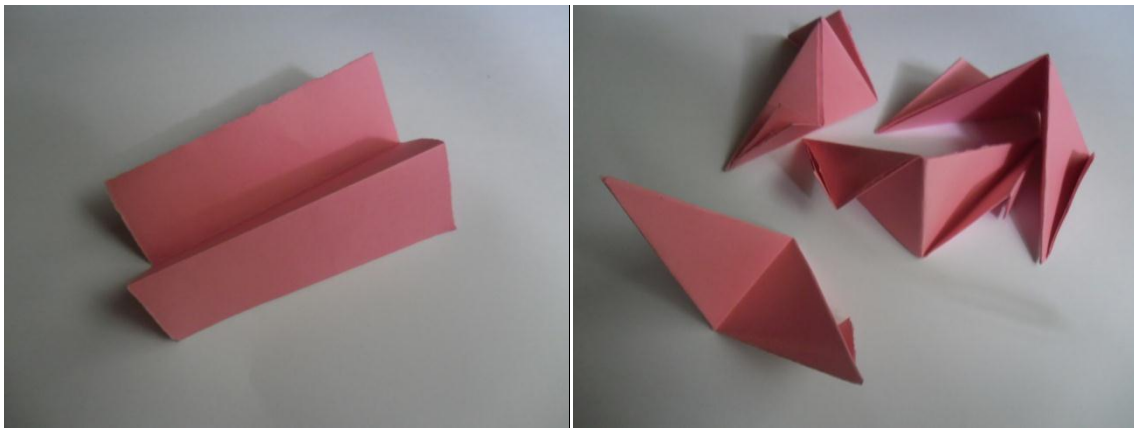


CONSTRUÇÃO DO PEQUENO DODECAEDRO ESTRELADO

Para montar o Pequeno Dodecaedro Estrelado precisaremos de 30 módulos iguais. Utilize papel ofício, cartolina e outros.



1 – Faça 30 módulos do Pequeno Dodecaedro Estrelado.



2 – As peças se encaixam de acordo com a figura acima.



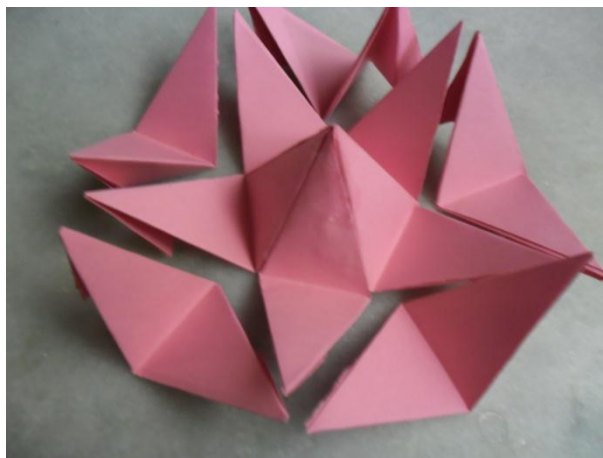
3 – Encaixe 5 módulos como a figura.



4 – Vamos fazer um “bico” encaixando o último módulo no primeiro.



5 – Agora encaixe 1 peça em cada abertura da estrela



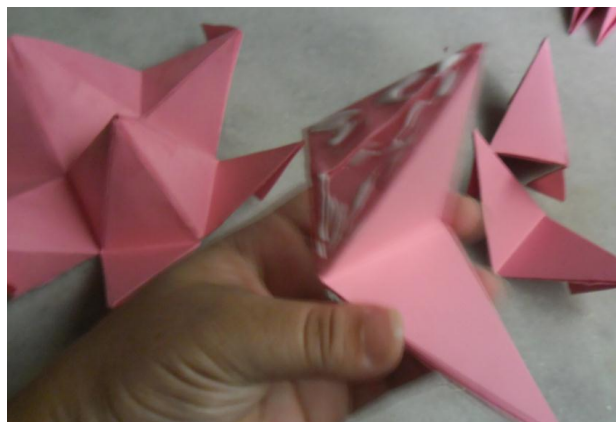
6 – Após o encaixe, a peça terá esse aspecto.



7 – Aspecto após os encaixes.



8 – Continue os encaixes seguindo o passo 8.



9 – Faltam apenas 1 módulos para terminar.



10 – Terminado o Pequeno Dodecaedro Estrelado.



Para obter um melhor resultado basta utilizar cola para deixar os módulos mais fixos e pintar as faces do poliedro com cores diferentes. É possível construir o Grande Dodecaedro Estrelado com os mesmos módulos do Pequeno Dodecaedro Estrelado. Para isso, devemos utilizar apenas 3 módulos para construir os “Bicos”.



ANEXO E – Atividades desenvolvidas pelos alunos

ATIVIDADES DESENVOLVIDAS PELOS ALUNOS

Escola Municipal Vera Cruz

Cidade de Itapuranga- GO ___/___/2011

Professora: Leidiana Maria Ferreira

Alunos (as): _____

Atividades

1) Um poliedro convexo é formado por 7 faces. De um de seus vértices partem 6 arestas e de cada um dos vértices restantes partem 3 arestas. Quantas arestas têm esse poliedro?

a) 16

b) 8

c) 12

d) 10

e) 14

2) Determine o número de vértices de um poliedro convexo que tem 3 faces triangulares, 1 face quadrangular, 1 pentagonal e 2 hexagonais.

3) Num poliedro convexo, o número de vértices é 8 e o de arestas 12. Calcule o número de faces desse poliedro?

4) Um dodecaedro convexo possui todas as faces pentagonais. Quantas arestas têm esse poliedro?

5) Classifique como verdadeiro ou falsa cada uma das afirmações:

a) Existe um poliedro convexo com 18 vértices, 20 arestas e 3 faces.

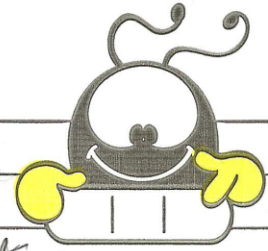
b) Se um poliedro convexo é constituído por 14 faces quadrangulares, então esse poliedro é formado por 28 arestas.

c) Nos poliedros de Platão nem todo vértice corresponde o mesmo número de arestas.

6) procure, em revistas livros, figuras de objetos que tenham forma semelhante aos poliedros.

SMILINGÜIDO

© LUZ E VIDA



Escola Municipal Vera Cruz

Itapuruanga: 12/09/2011

Classe (a) André Felipe e Pedro Antonio

Respostas

$$\textcircled{1} F = 7$$

$$A = 6 + (V - 1) \cdot 3$$

$$V + F = A + 2$$

$$V + 7 = 6 + (V - 1) \cdot 3 + 2$$

$$V + 7 = 6 + 3V - 3 + 2$$

LETRA "C"

$$2V + 14 = 6 + 3V - 3 + 4$$

$$15 - 4 - 4 + 3 = 3V - 2V$$

$$7V$$

$$A = 24$$

$$2$$

$$A = 12$$

$$\textcircled{2} F = 3 + 1 + 1 + 2$$

$$F = 7$$

$$V + F = A + 2$$

$$V + 2 = 15 + 2$$

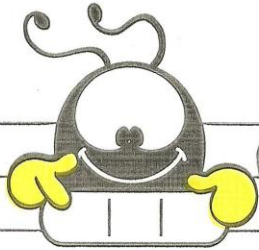
$$2A = 3 + F$$

$$V = 10$$

$$2A = 3 \cdot 3 + 4 \cdot 4 + 1 \cdot 5 + 2 \cdot 6$$

$$2A = 30 - 15$$

$$2$$



SMILINGÜIDO
© LUZ E VIDA

③ $V + F = A + 2$

$8 + F = 12 + 2$

$8 + F = 14$

$F = 14 - 8$

$F = 16$

④ $F = 12$

$A = \frac{12 + 5}{2}$

$A = 60$

2

$A = 30$

⑤ $A = \text{FALSA}$

$B = \text{VERDADEIRA}$

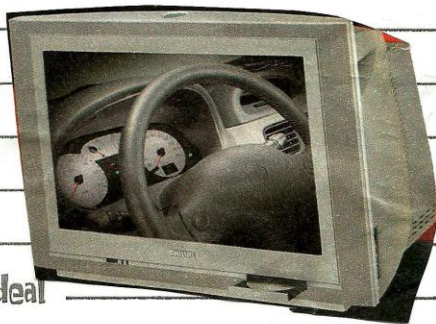
$C = \text{FALSA}$

$24 = 14 \cdot 4$

$2A = 56$

$A = 28$

⑥



credeal

ANEXO F – fotos dos alunos que participaram da oficina de dobraduras

FOTOS DOS ALUNOS QUE PARTICIPARAM DA OFICINA DE DOBRADURAS

