UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAIBA
CAMPUS CAMPINA GRANDE
CENTRO DE CIÊNCIAS E TECNOLOGIA – CCT
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

MICHELL CLÉRIO FERREIRA DA SILVA

A ARTE DO ORIGAMI NA APRENDIZAGEM DE POLIEDROS POR ALUNOS DO PROJETO FORMARE

CAMPINA GRANDE – PB
2016

MICHELL CLÉRIO FERREIRA DA SILVA

A ARTE DO ORIGAMI NA APRENDIZAGEM DE POLIEDROS POR ALUNOS DO PROJETO FORMARE

Trabalho de conclusão de curso apresentada à Banca Examinadora como requisito para a obtenção do título de Licenciado em Matemática, pelo Departamento de Matemática.

Área de Concentração: Educação Matemática

Orientadora: Prof. Dra. Abigail Fregni Lins (Bibi Lins)

CAMPINA GRANDE – PB
2016

S586a Silva, Michell Clério Ferreira da.
A arte do origami na aprendizagem de poliedros por alunos do projeto FORMARE [manuscrito] / Michell Clério Ferreira da Silva. - 2016.
95 p. : il. color.

Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2016.
"Orientação: Profa. Dra. Abigail Fregni Lins, Departamento de Matemática".

1. Educação matemática. 2. Poliedros. 3. Teoria de Van Hiele. 4. Origami. I. Título.

21. ed. CDD 516

MICHELL CLÉRIO FERREIRA DA SILVA

A ARTE DO ORIGAMI NA APRENDIZAGEM DE POLIEDROS POR ALUNOS DO PROJETO FORMARE

Trabalho de conclusão do curso de Licenciatura Plena em Matemática da Universidade Estadual da Paraíba em cumprimento às exigências do titulo de Licenciado em Matemática.

Aprovado em 20 de 06 de 2016

Banca Examinadora

Profa. Dra. Abigail Fregni Lins (Bibi Lins) (Orientadora)
Universidade Estadual da Paraíba

Profa. Dra. Morgana Ligia de Farias Freire (Examinadora Interna)
Universidade Estadual da Paraíba

Eliane Farias Ananias

Profa. Ms. Eliane Farias Ananias (Examinadora Externa)
Escola Municipal de Ensino Infantil e Fundamental Instituto Desembargador Severino Montenegro

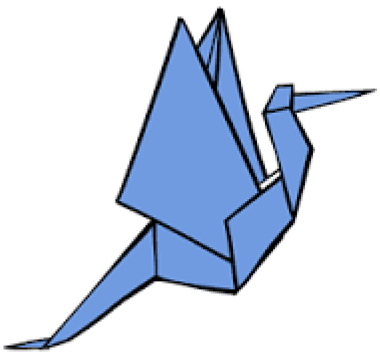
MICHELL CLÉRIO FERREIRA DA SILVA

A ARTE DO ORIGAMI NA APRENDIZAGEM DE POLIEDROS POR ALUNOS DO PROJETO FORMARE

Todo Origami começa quando pomos a mão em movimento. "Há uma grande diferença entre compreender alguma coisa através da mente e conhecer a mesma coisa através do tato"

TOMOKO FUSE

CAMPINA GRANDE
2016



Dedico este trabalho primeiramente a DEUS, segundo aos meus pais, Lídia Ferreira Barros e Everaldo Vieira da Silva, pela educação que me deram, pois sempre estiveram ao meu lado e muito me apoiaram durante toda a vida.

MUITO OBRIGADO

AGRADECIMENTOS

Á **DEUS** pela vida, pois sempre se fez presente nos momentos de maiores dificuldades, pois o Senhor proporcionou-me força e sabedoria para prosseguir, sem render-me às dificuldades encontradas. Por cumprir a sua promessa, quando nos fala no Salmo 31: “instruir-te-ei e ensinar-te-ei o caminho que deves seguir, guiar-te-ei com os meus olhos”.

Confiando na tua palavra, Senhor, tenho a certeza de vencer todos os obstáculos, pois sabes que é por amor à educação do teu povo que me coloco a disposição, buscando formar cidadãos conscientes.

Obrigado **SENHOR DEUS**, pela contínua proteção neste caminhar, na certeza da vitória, pois estás conosco.

Agradeço em especial a querida **Profa. Dra. Abigail Fregni Lins (Bibi Lins)**, que foi mais do que uma orientadora; foi paciente, compreensiva, amiga e incentivadora, além de ser um exemplo de excelente profissional, à **Profa. Dra. Morgana Ligia de Farias Freire** e à **Profa. Ms. Eliane Farias Ananias** pelas ricas contribuições como examinadoras de meu trabalho de conclusão de Curso.

Á minha esposa Michellye e o meu filho Miguell pelo amor, carinho e compreensão que muito me estimularam a vencer mais uma etapa da vida.

Aos colegas de Curso, que me incentivaram e participaram dos trabalhos coletivos interagindo diretamente.

Sinceros agradecimentos aos professores, orientadores e servidores desta Instituição, que dividiram conosco os seus conhecimentos, contribuindo assim para a nossa formação profissional e pessoal.

RESUMO

SILVA, Michell Clério Ferreira da. **A arte do Origami na aprendizagem de Poliedros por alunos do Projeto FORMARE.** 96f. Monografia (Licenciatura Plena em Matemática). Universidade Estadual da Paraíba, UEPB, Campus Campina Grande, 2016.

Nossa pesquisa baseia-se na Teoria de Van Hiele, visando à aprendizagem de conceitos geométricos, em particular a aprendizagem dos poliedros, via confecção de dobraduras, Origami. Iniciando com uma abordagem histórica sobre Origami, apresentamos orientações para o uso do mesmo em sala de aula. Expomos as principais características da Teoria de Van Hiele, além de retomar os principais conceitos matemáticos associados aos poliedros. Trabalhamos uma Oficina de Origami envolvendo as dobraduras sobre conceitos geométricos e seus sólidos a uma turma de vinte alunos de um Projeto FORMARE, adotado em uma Empresa Têxtil em Campina Grande, Paraíba. Anteriormente à Oficina, aplicamos um questionário para investigar o entendimento dos alunos com relação à Geometria. Verificamos que os vinte alunos participantes da Oficina Origami alcançaram os quatro níveis da teoria de Van Hiele, sendo eles visualização ou reconhecimento, análise, dedução informal e formal. Os alunos, a partir do manuseio e da reflexão sobre suas ações, puderam realizar abstrações e generalizações sobre os conceitos geométricos. Outro ponto que observamos foi o aumento da capacidade de relacionar os conhecimentos construídos com o ambiente a sua volta e a compreensão da nomenclatura específica do campo geométrico, apesar de alguns dos alunos terem encontrado dificuldades durante a Oficina. Entendemos que o Origami é um excelente recurso para o ensino da Geometria, além de contribuir para a efetiva aquisição dos conhecimentos, possibilita o desenvolvimento de outras habilidades, como interdisciplinaridade, trabalhos em grupos, raciocínio, entre outros, de fundamental importância para a formação do aluno. Acreditamos na natureza das atividades e no material utilizado, Origami, pois foram motivadores e desafiadores, demonstrando que a aplicação de uma metodologia diferenciada para o ensino da Geometria pode surtir efeito positivo.

Palavras - chave: Educação Matemática. Poliedros. Teoria de Van Hiele. Origami.

ABSTRACT

SILVA, Michell Clério Ferreira da. **The art of Origami in the learning of Polyhedrons by students of FORMARE Project.** 96f. Monograph (Initial Teacher Education). State University of Paraiba, UEPB, Campus Campina Grande, 2016.

Our research work is based on Van Hiele theory, viewing the learning of geometrical concepts, in particular the learning of polyhedron, via production of folding, Origami. Starting with a historical approach on Origami, we present guidelines for the use of it in the classroom. We explain the main characteristics of Van Hiele theory, and also to summarize the main mathematical concepts related to polyhedrons. We gave an Origami workshop involving folding of geometrical concepts and its solids to a class of twenty students from the FORMARE Project, adopted by a Textile Industry in Campina Grande, Paraiba. Before giving the workshop, we applied a questionnaire to investigate the students understanding with respect to Geometry. We verified that the twenty student participants of the Origami workshop achieved the four levels of Van Hiele theory, as visualization and recognition, analyses, formal and informal deduction. The students, from handling and from reflection on their actions, they could do abstractions and generalizations about the geometrical concepts. Another issue that we observed was the higher capacity of relating the constructed concepts to the environment around and the specific nomenclature comprehension of the geometrical field, beside some of the students found difficulties during the workshop. We understand that Origami is an excellent resource for the teaching Geometry, as to contribute for an effective acquisition of knowledge, allowing the development of other abilities, as interdisciplinary, group work, reasoning, and others, of fundamental importance for the student development. We believe in the nature of the activities and the used material, Origami, as they were motivators and challenges, showing that the application of a different methodology for the teaching of Geometry can make a positive effect.

Keywords: Mathematics Education. Polyhedrons. Van Hiele Theory. Origami.

LISTA DE FIGURAS

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO

A prática educacional tradicional no ensino da Matemática se baseia de forma predominante, no acúmulo de informações depositadas no aluno. Desse modo, a insatisfação, tanto por parte de quem ensina como por parte de quem aprende, e da sociedade em geral, revela que há problemas a ser enfrentados, tais como necessidade de reverter um ensino centrado em procedimentos mecânicos desprovidos de significados e com pouca funcionalidade para o aluno, havendo um grande empenho em reformular objetivos, rever conteúdos e buscar metodologias que levem o educando a dominar habilidades e competências necessárias para encarar os desafios do mundo contemporâneo, desenvolvendo a capacidade de comunicar, resolver problemas, tomar decisões, criar, criticar e aperfeiçoar conhecimentos e valores.

Escolhemos trabalhar com a Geometria usando o Origami com suas dobraduras, por conhecer esta técnica há algum tempo e saber que esta oferece recursos para auxiliar o desenvolvimento cognitivo e motor de quem o utilizar. Acreditamos que utilizar a técnica das dobraduras de papel pode auxiliar o professor no ensino e facilitar a aprendizagem de conteúdos de Geometria, pois no decorrer da realização de atividades manuais visando à construção de figuras e de objetos, o aluno parte do concreto. Isto nos parece mais interessante para a maioria dos alunos, além de facilitar a formação de conceitos e de procedimentos, incluindo por parte daqueles que têm dificuldade de visualização ou que apresente deficiências trazidas de anos anteriores.

As atividades concretas facilitam a visualização de objetos e de figuras matemáticas, contribuindo para que o aluno processe a abstração desses objetos e figuras matemáticas influenciando os nossos sentidos. Além disso, isto pode torna mais acessível e agradável para os professores o processo de ensino (DIENES, 1972).

Dessa forma, o que propomos oferece uma alternativa pedagógica, baseada na diversidade do Origami para tentar, de algum modo, melhorar o ensino da Geometria que ajude no processo de ensino-aprendizagem. No entanto, antes disso, é necessário pensar criticamente como vemos e concebemos a Geometria e seu ensino; qual o papel do Origami como um recurso didático ou uma estratégia de ensino oferece para nós professores, em que nível permite a cada professor superar as carências verificadas em sua formação inicial e fornecer subsídios para a realização de um trabalho mais sistemático e efetivo em sala de aula.

Podemos dizer que este ramo da Matemática, em especial a Geometria, faz parte do nosso mundo. É de fundamental importância que a sala de aula seja um espaço de pesquisa e investigação para a condução do ensino e aprendizagem da Geometria, não podendo ser apenas um adorno no Ensino Fundamental, muito menos ser privilégio de metade dos alunos do Ensino Médio. Assim, a exigência de pessoas criativas e versáteis, dotados de iniciativas para resolver problemas, e que saibam utilizar diferentes tecnologias e linguagem, tem despertado nos profissionais de educação a busca de níveis de formação cada vez mais elevados (DIENES, 1972).

O modelo de Van Hiele esta compreendido em cinco níveis, classificados como visualização, análise, dedução formal, dedução informal e rigor. Este modelo parte do principio de que o aluno em um primeiro momento visualiza o espaço, observando figuras, reconhecendo apenas suas formas como um todo e de modo sequenciado vivencia cada etapa citada, até atingir o nível mais avançado que é o rigor. Van Hiele enfatiza também que o indivíduo deve passar por um processo de construção, partindo do concreto até atingir um nível que possa representar, sem necessariamente usar o concreto, para, então formar conceitos matemáticos, compreender axiomas, e em seguida demonstrar teoremas.

Com isso, nosso trabalho de conclusão de curso, TCC, foi estruturado em quatro capítulos. No primeiro capítulo abordamos o fator histórico que nos possibilita discutir a origem da arte da dobradura de papel, como surgiu e onde surgiu este fantástico método de transformação de um simples papel, em várias formas de figuras geométricas, desenhos, ou seja, uma combinação da Matemática com arte, com alguns elementos fundamentais para as confecções do Origami. Ainda neste capítulo, verificamos a aplicação da arte na Matemática em relação à Geometria, de modo que se tornou uma metodologia para o ensino da Matemática.

Já no segundo capítulo abordamos uma visão geral do modelo de Van Hiele e o seu desenvolvimento no pensamento geométrico, assim como as suas propriedades e a importância do papel do professor mediante essa teoria.

No terceiro capítulo apresentamos aspectos metodológicos e as atividades elaboradas para uma turma de um projeto aplicado em uma empresa têxtil na cidade de Campina Grande. Por fim, no quarto capítulo discutimos os resultados observados na prática a partir da aplicação das atividades.

Finalizamos com a conclusão de que o Origami é uma excelente ferramenta para o ensino de Geometria, além de contribuir para a aquisição de conhecimentos, possibilita o desenvolvimento de outras habilidades, como a interdisciplinaridade, trabalhos em grupo, raciocínio, entre outros. Observamos também o aumento da capacidade de relacionar os conhecimentos construídos com o ambiente a sua volta e com a compreensão da nomenclatura específica do campo geométrico, apesar de alguns dos alunos terem encontrado dificuldades durante a Oficina.

CAPÍTULO 1

A ARTE DO ORIGAMI

Neste capítulo apresentamos a origem da arte do Origami, cuja técnica tradicionalmente conhecida, em especial na China e Japão, não se tendo uma idéia exata de qual foi o motivo para se iniciar esta arte mágica de dobrar os papeis, que foi passada de geração a geração, chegando até nós. Importante reconhecer que somente com um simples pedaço de papel, dobrado e desdobrado, se pode criar e inovar, formando uma infinidade de figuras diferenciadas, ao mesmo tempo em que se desenvolve a comunicação nas relações e a motivação criativa, que surge da compreensão da possibilidade de gerar novas idéias e da crença no potencial criativo do ser humano. A arte do Origami é, portanto, uma atividade criativa que transmite curiosidade e alegria e finalmente leva ao executante a ter orgulho e satisfação diante da obra concluída.

1.1 - ASPECTOS HISTÓRICOS DO ORIGAMI

A palavra Origami é de origem japonesa que significa arte de dobrar papel. Surgiu em 1880, a partir das palavras, *ori* (dobrar) e *kami* (papel). Os chineses inventaram o papel e descobriram como dobrá-lo. A dobradura em papel, entretanto originou-se no Japão na Idade Média. Afirmam alguns estudiosos do Origami que o hábito de dobrar papéis é tão antigo quanto à existência da primeira folha de papel obtida na China, há aproximadamente 1800 anos, pela maceração de cascas de árvore e restos de tecidos.

Segundo Aschenbach (2006, p. 24), o hábito de fazer figuras com papéis dobrados é tão antigo quanto à origem do papel:

> Alguns historiadores acreditam que ele é decorrente da antiguíssima arte de dobrar tecido, pouco conhecida no mundo ocidental. É certo que essa arte teve sua origem na China a partir do manuseio do papel. Mas, ao que se sabe sua prática não se tornou muito popular nesse país. Deve-se ao Japão a primazia de ter codificado, aprimorado e divulgado a prática do Origami, como ele é conhecido hoje no mundo todo.

Quando o papel foi introduzido no Japão entre os séculos VI e X por monges budistas chineses, ele somente era acessível à nobreza, por se tratar de um produto de luxo, utilizado em festas religiosas e na confecção dos moldes dos quimonos. Os japoneses transmitiam as figuras que criavam através da tradição oral, onde as formas eram passadas de mãe para filha. Como nenhum desenho tinha sido registrado em livros até então, somente as dobraduras mais simples eram mantidas (FREITAS, 2008, p. 21).

As primeiras instruções escritas sobre o Origami apareceram em 1797 com a publicação do *'Senbazuru Orikata' (Como Dobrar Mil Garças).* Só então, a partir da fabricação do seu próprio papel, o restante da população começou a aprimorar essa arte secular do Origami, que deixou de ser transmitida somente de pais para filhos, desde 1876, passando a fazer parte integrante do currículo escolar desse país. De acordo com, Rego et al., Rêgo e Gaudêncio (2004, p. 25):

> O crescimento do Origami no Ocidente teve inicio na década de 1950. Em sua viagem pelo mundo o Origami recebeu diversos nomes. No Brasil é mais conhecido como '*dobradura*'; nos países de língua inglesa recebe também o nome de '*paperfolding*'; em espanhol está arte é conhecida como '*papiroflexia*'; em alemão como '*faltenpapier*' e, em francês '*pliage*'.

Enquanto isso, na Europa, a arte das dobraduras em papel também estava sendo desenvolvida na Espanha. Os árabes trouxeram o segredo da fabricação do papel para o Norte da África, e no século VIII os mouros levaram este segredo até a Espanha. A religião dos mouros proibia a criação de qualquer figura simbólica, de modo que as dobraduras em papel eram usadas por eles apenas para estudar a Geometria presente nas formas e nas dobras. Depois que os mouros foram expulsos da Europa, os espanhóis foram além dos desenhos geométricos e desenvolveram a *papiroflexia* uma arte popular até hoje na Espanha e na Argentina (SILVA, 2013, p. 6).

As várias maneiras de se dobrarem papéis possuem diferentes significados simbólicos no Oriente. Assim, pois, no Japão o sapo representa o amor, a fertilidade; a tartaruga, a longevidade, e o *tsuru* (ave - símbolo do Origami), também conhecido por *grou* ou *cegonha*, significam boa sorte, felicidade, saúde. Diz ainda à lenda que quem fizer *mil tsurus,* com o pensamento voltado para aquilo que deseja alcançar, terá bons resultados.

Entre os Origamis mais utilizados em cerimônias, têm-se como exemplo duas borboletas ou mariposas, que até hoje ornamentam garrafas de saquê para representar união. No período Muromachi (1338-1573), o papel tornou-se um produto mais acessível, e surgiram certos adornos com significados distintos que revelavam, por exemplo, a classe social do seu portador. Por meio do Origami podia-se distinguir um agricultor de um guerreiro samurai, um seguidor de um mestre, bastando observar as dobraduras que eles possuíam (SILVA, 2013, p. 4).

No ano de 1876, o Origami passou a fazer parte do currículo escolar japonês introduzido por *T'sai Lao,* onde a Geometria já era estudada nas formas e nas dobras dos papéis pelos mouros, pois usa religião não admitia a criação de figuras simbólicas (ALMEIDA, 2000, p. 21).

No Brasil, o Origami chegou com os colonizadores portugueses e com os preceptores europeus que vieram ao país com o intuito de orientar os filhos das famílias mais abastadas. No século XIX foi utilizado pelo educador alemão Friedrich Froebel, como um método pedagógico, e o inglês Arthur H. Stone em 1939 registrou como exemplo de aplicação do Origami, *os flexágonos*, um tipo de recreação que permite verificar certos conceitos matemáticos. Durante séculos não existiram instruções para criar os modelos Origami, pois eram transmitidas verbalmente de geração a geração. Em 1787, foi publicado um livro (*Hiden Senbazuru Orikata*), contendo o primeiro conjunto de instruções Origami para dobrar um pássaro sagrado do Japão. O Origami tornou-se uma forma de arte muito popular, conforme indica uma impressão em madeira de 1819 intitulado *'Um mágico transforma folhas em pássaros'*, que mostra pássaros a serem criados a partir de folhas de papel (LISTER, 2007, p. 5).

Em 1845, foi publicado outro livro, (*Kan no mado*), que incluía uma coleção de aproximadamente 150 modelos Origami. Este livro introduzia o modelo do sapo, muito conhecido hoje em dia. Com esta publicação, o Origami espalha-se como atividade recreativa no Japão (AKIRA YOSHIZAWA, 1845, p. 10).

Akira Yoshizawa é o pai do Origami Moderno, ele inventou os *Símbolos* usados nas atuais instruções passo-a-passo, para ele o Origami é uma filosofia de vida. Depois da invenção do papel o mais importante para o Origami é o *Sistema Yoshizawa – Randlett*, 1956, pois ele permite a difusão internacional das diversas criações (LISTER, 2007, p. 12).

O Origami, apesar dos diversos nomes que recebeu, tem uma linguagem simbólica universal assim como a Matemática, e em qualquer lugar do mundo essa linguagem pode ser reconhecida. Abaixo alguns símbolos dessa linguagem:

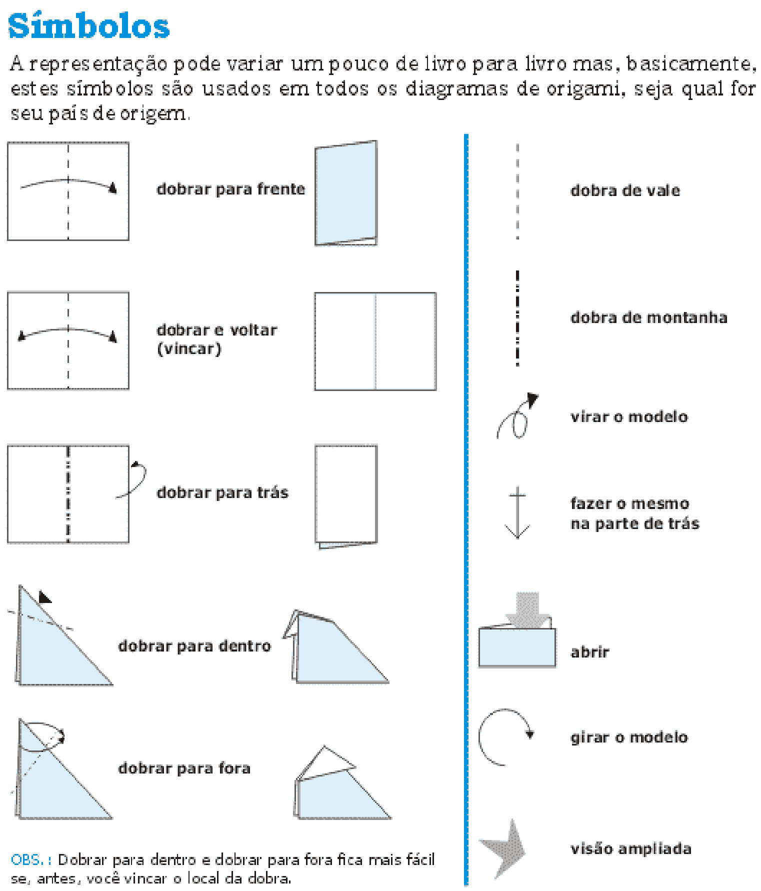


Figura 1: Linguagem Universal do Origami
Fonte: http://oficinadoorigami.blogspot.com.br/2011/03/simbolos- diagrama.html

Com as instruções listadas acima, diferentes Origamis tradicionais podem ser reproduzidos. Carlos Genova (2009) afirma que a linguagem é essencial para que possamos entende-lás a cada passo, porém algumas linguagens não são comuns a todos. E diante destas linguagens é preciso estudo para que possamos entender melhor seus conteúdos. Cada linguagem tem “uma grafia, uma notação característica. É, portanto, necessário conhecer os símbolos que compõem essas notações. O origami, como a música, tem uma linguagem própria e uma notação que podemos chamar de universal.” (GENOVA, 2009, p. 11)

1.2 - PRINCIPAIS ELEMENTOS UTILIZADOS NA CONSTRUÇÃO DO ORIGAMI

O *papel* a ser utilizado se altera conforme o seu tamanho e sua forma inicial, sua cor e sua textura. A forma inicial mais freqüente é a quadrada, embora algumas dobraduras sejam realizadas com outras formas. A textura ideal do papel é aquela que permite a realização de vincos bem determinados, sem rasgar o mesmo.

A *forma* do Origami permite a criação de figuras geométricas e de animais, plantas, objetos e outros. A dificuldade das dobraduras é bastante variável, o que permite a seleção de figuras para os mais diversos níveis de aprendizado. As figuras podem ser confeccionais através de um único papel ou utilizando módulo, que serão encaixados formando uma figura.

O *processo* de confecção de dobraduras compreende um sequenciamento de passos, com uma ordem pré-estabelecida. A dobradura pode ser obtida, observando-se a sequência de passos realizados por um instrutor, o que leva os alunos a construírem seus conhecimentos e faz do professor um mediador para que esse processo tenha êxito.

Para a realização de um bom trabalho envolvendo Origami, algumas recomendações são pertinentes, RÊGO et al., (2003, p. 26):

> a) verificar se o formato do papel está adequado ao solicitado pela atividade;
> b) efetuar os vincos com firmeza e precisão para criar os eixos de simetria corretamente;
> c) realizar tentativas antes de executar a versão final do origami para auxiliar na compreensão dos passos;
> d) escolher um papel com espessura e textura adequadas para a realização das dobraduras;
> e) determinar as dimensões iniciais do papel para facilitar a execução das dobras pelos alunos.

1.3 - O ORIGAMI NO ENSINO DA MATEMÁTICA E DA GEOMETRIA

Na utilização do Origami em sala de aula é recomendável que o professor esteja atento a algumas circunstâncias que podem ocorrer durante a execução dos procedimentos, RÊGO et al., (2003, p. 33):

> 1 - As construções realizadas pelos alunos devem ser acompanhadas, passo-a-passo, por um instrutor, que pode ser o próprio professor ou algum aluno-monitor que possua maior facilidade e treinamento prévio;
> 2 - O instrutor deve utilizar um papel com dimensão maior do que os alunos para que todos visualizem os detalhes dos procedimentos;
> 3 - A escolha da dobradura deve obedecer a uma graduação de dificuldade progressiva, pois mesmo as dobraduras mais simples podem conter diversos conceitos matemáticos a serem explorados;
> 4 - Durante a confecção do Origami, o instrutor deve sempre utilizar a linguagem matemática adequada para favorecer a compreensão correta dos conceitos geométricos por parte dos alunos;
> 5 - A organização da sala é importante e deve valorizar o trabalho em grupo para que os alunos comparem os trabalhos executados e elaborem diagramas detalhados sobre suas próprias construções;
> 6 - Devem-se respeitar os diferentes níveis de aprendizagem durante a execução das dobraduras, sendo freqüente que determinados alunos necessitem de maior prática para realizar os origamis do modo desejado;
> 7 - Sempre ter em mente os objetivos pretendidos com a execução do origami: quais conteúdos matemáticos serão abrangidos, que tipo de estrutura será utilizado (diagramas, orientações dirigidas, etc.), como a sala será organizada, etc.

As atividades do Origami podem ser divididas em lúdicas e matemáticas. Nas atividades lúcidas as crianças aprendem a manusear o papel e a dobrar de forma correta, as brincadeiras consistem em fazer chapéus, animais, barquinhos e outras atividades. Já nas atividades matemáticas, ao dobrar o papel o aluno passa a perceber elementos da geometria. A cada dobra o aluno compreende conceitos geométricos, e por muitas vezes necessita aprofundar seus conhecimentos para melhor realizar essas dobrinhas como menciona Rêgo et al. (2004, p. 18):

> O Origami pode representar para o processo de ensino/aprendizagem de Matemática um importante recurso metodológico, através do qual os alunos ampliarão os seus conhecimentos geométricos formais, adquiridos inicialmente de maneira informal por meio da observação do mundo, de objetos e formas que o cercam. Com uma atividade manual que integra, dentre outros campos do conhecimento, Geometria e Artes.

Na realização das dobraduras, os alunos se deparam com formas geométricas, noções de retas perpendiculares e paralelas, figuras planas e solidas congruência, bissetrizes de ângulos, entre outros. Na Matemática o uso dessas dobraduras permite diversas atividades voltadas para a construção de conceitos; a discriminação de forma, posição e tamanho, a construção de figuras planas e espaciais; o desenvolvimento da percepção e discriminação de relações planas e espaciais; a exploração de padrões geométricos e o desenvolvimento de senso de localização espacial.

Existem várias pesquisas que abordam o ensino da Geometria, mostrando as varias dificuldades enfrentadas pelos professores de matemática, para ministrar os conteúdos de Geometria. Muitas das vezes esses professores não querem ensinar geometria pelo fato deles mesmos sentirem dificuldades, pois "a maioria dos professores, na sua formação, não tivera acesso aos conhecimentos de geometria e, consequentemente, não percebia a relevância e a importância do ensino" (FAINGUELERNT, 1999, p. 81). De acordo com Hiratsuka (2005, p. 25):

> Para que o aluno construa seu conhecimento geométrico deve se preocupar inicialmente em inseri-lo em atividades que sejam interessantes e compreensíveis para ele, tais como jogos, brincadeiras, observações, leituras, tarefas, resolução de problemas, enfim, atividades que permitam ressaltar posteriormente, num trabalho coletivo de síntese que envolva numa busca de significações sobre o aspecto geométrico.

A aplicação desta arte oriental no ensino pode trazer benefícios simultaneamente à aprendizagem de conteúdos matemáticos e no desenvolvimento de diversas habilidades para o aluno. Como as que se refere Oliveira (2004, p. 6):

> O trabalho manual das dobraduras estimula também as habilidades motoras com uma ênfase no desenvolvimento da organização, na elaboração de sequências de atividades, na memorização de passos e coordenação motora

> fina do aluno. Atividades em grupo favorecem a cooperação, bem como a paciência e a socialização.

A Geometria está inserida no cotidiano dos alunos. Suas várias formas podem ser vistas a qualquer hora e lugar que eles estejam, suas casas, embalagens, os materiais escolares. Com isso, ensinar Geometria para esses alunos, podendo ligar o cotidiano com o conteúdo exposto em sala de aula, fará com que os mesmos possam perceber a importância da Geometria para o ensino e tenham interesse em aprender.

A Geometria é parte da Matemática que trata de curvas, superfícies e volumes. Foram os filósofos gregos os primeiros a sistematizarem e ampliarem o conhecimento da Geometria que por sua vez está constantemente presente no cotidiano, por exemplo, nas embalagens dos produtos, na arquitetura de casas e edifícios, no artesanato, dentre outras situações.

Documentos oficiais, como os Parâmetros Curriculares Nacionais, (PCN) apontam que a Geometria não deve ser vista como um elemento separado da Matemática, mas sim uma parte que ajuda a estruturar o pensamento matemático e o raciocínio dedutivo, devendo permitir ao aluno examinar, estabelecer relações e compreender o espaço tridimensional onde vive. A prática e o estudo do Origami envolvem vários tópicos da Matemática. O Origami pode fornecer aos alunos um rico material através do qual ampliarão seus conhecimentos geométricos.

Através do Origami é possível então estabelecer relações entre a confecção do material concreto e a abstração de conceitos estudados, propiciando aulas mais dinâmicas e possibilitando uma maior compreensão desses mesmos conceitos. Os alunos podem constatar via as dobraduras à veracidade dos conceitos geométricos estudados, sem adentrar na prova matemática dos mesmos.

1.4 - O ORIGAMI NO ENSINO DOS POLIEDROS REGULARES

Poliedro do grego – *poly* (muitas) e *edro* (face). Os poliedros fazem parte do pensamento grego, foram estudados pelos grandes filósofos da antiguidade em especial o filósofo Platão e tomaram parte nas suas teorias sobre o universo. Diz-se poliedro todo sólido limitado por polígonos planos.

Define-se poliedro como sendo o formato de um sólido limitado por um número finito de polígonos planos dos quais cada lado é também lado de um, e apenas um, outro polígono, por exemplo: o cubo, o paralelepípedo, o tetraedro, o hexaedro, o icosaedro e dodecaedro assim por diante. Um poliedro é composto por faces, arestas e vértices, geralmente, são divididos em poliedros convexos e não convexos.

Poliedros regulares *convexos* são também conhecidos como platônicos por terem sido estudados e divulgados por Platão, Um poliedro é convexo se qualquer reta não paralela a nenhuma de suas faces o corta em no máximo, dois pontos. Ou, equivalentemente, um poliedro é convexo quando cada lado de um polígono é também lado de um, e apenas um, outro polígono e, além disso, o plano que contém um desses polígonos deixa todos os outros em um mesmo semi-espaço, ou seja, todas as faces, ângulos e ângulos entre as faces serem sempre os mesmos evidentemente, que o não convexo existe uma reta que não está contida neste poliedro; conforme a Figura 2.

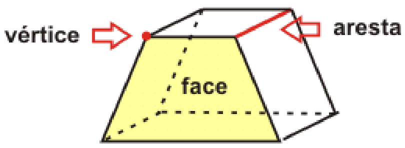


Figura 2 – Poliedro convexo
Fonte: Alfa Virtual School - Matemática

Face(F): Cada polígono que compõe o poliedro é chamado de face.

Aresta (A): As arestas do poliedro são os lados dos polígonos.

Vértice(V): Os vértices do poliedro são os vértices dos polígonos.

Poliedros *não convexos* são os poliedros onde o plano de pelo menos uma face divide o poliedro em duas ou mais faces; conforme Figura 3:

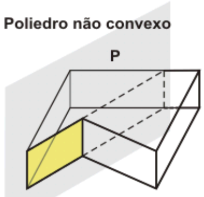


Figura 3 – Poliedro não - convexo
Fonte: Alfa Virtual School – Matemática

Um Poliedro convexo é regula quando todas as suas faces são polígonos regulares congruentes e em todos os vértices concorrem o mesmo número de arestas, Lima et al. (2006). Vejamos a Figura 4:

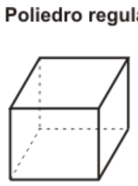


Figura 4 – Poliedro regular
Fonte: Alfa Virtual School – Matemática

Poliedro irregular é aquele que não é regular; de acordo com a Figura 5:

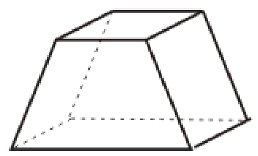


Figura 5 – Poliedro irregular
Fonte: Alfa Virtual School - Matemática

Sólido

Figura geométrica com três dimensões: comprimento, largura e altura – alguns sólidos são denominados segundo a sua forma de superfície, como o cubo, o cilindro, o cone e a esfera. Um sólido tem forma e volume.

Polígono

Os polígonos são figuras planas formadas por segmentos de retas fechadas. O encontro dos segmentos é denominado vértice do polígono, e os segmentos de retas recebem o nome de arestas. Qualquer polígono recebe o nome de acordo com o número de lados da figura.

De acordo com Bittar e Freitas (2005, p. 100), temos que:

> Poliedros são figuras espaciais dotadas de várias faces: *poli* significam vários e *edro*, significa face. As faces de um poliedro são polígonos, tais como triângulos, quadriláteros, pentágonos, etc. Os lados de cada face são chamados de arestas. Os vértices de um poliedro são os pontos de encontro de três ou mais arestas.

Com o auxilio do Origami, os alunos além de conhecerem alguns conceitos geométricos em sua construção, eles terão a oportunidades de conhecer os poliedros não só através de figuras, mas poderão tocá-los e perceber a noção da figura espacial e suas propriedades, além de ser uma atividade fora de sua rotina, a qual os fará participativos e interessados.

Poder então estudar os poliedros de uma forma lúdica ajudara os alunos a terem uma percepção visual do mundo em que vive e suas dimensões, pois de acordo com os PCN (1997, p. 83): "As atividades geométricas podem contribuir também para o desenvolvimento de procedimentos de estimativa visual, seja de comprimentos, ângulos ou outras propriedades métricas das figuras, sem usar instrumentos de desenho ou de medida".

Conforme Bittar e Freitas (2005, p. 107): “Um poliedro é regular, quando todas as faces são polígonos regulares congruentes, e, para cada vértice, concorre o mesmo número de arestas”.

Platão estudou uma classe mais específica de poliedros, que depois vieram a ser chamados de Poliedros de Platão. Estes poliedros se encaixam na classificação de poliedros regulares. São eles o tetraedro, o hexaedro, o octaedro, dodecaedro e icosaedro, Figura 6.

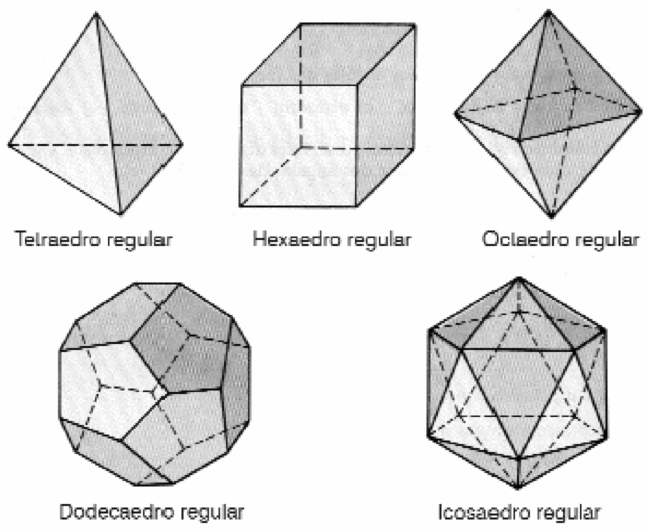


Figura 6: Poliedros Regulares (platônicos)
Fonte: http://educação.uol.com.br/matematica/poliedro.jhtm

O Poliedro de Platão tem as seguintes características:

> 1 - Todas as suas faces devem ser polígonos, independente dos polígonos serem regulares (com todos os lados tendo o mesmo tamanho) ou não.
> 2 - Todas as pontas devem ser formadas com o mesmo número de arestas.
> 3 - O número de faces de um poliedro deve ser igual ou maior que 3.
> 4 - Tetraedro, octaedro, icosaedro, hexaedro e dodecaedro são os cinco tipos de poliedro de Platão existentes.
> 5 - Algumas observações devem ser ditas como: Os poliedros podem ser convexos ou não convexos e não é possível se fazer poliedros regulares em polígonos com 6 ou mais lados.

A Figura 7 apresenta os poliedros regulares com suas planificações e os seus elementos presentes, tais como faces, vértices e arestas:

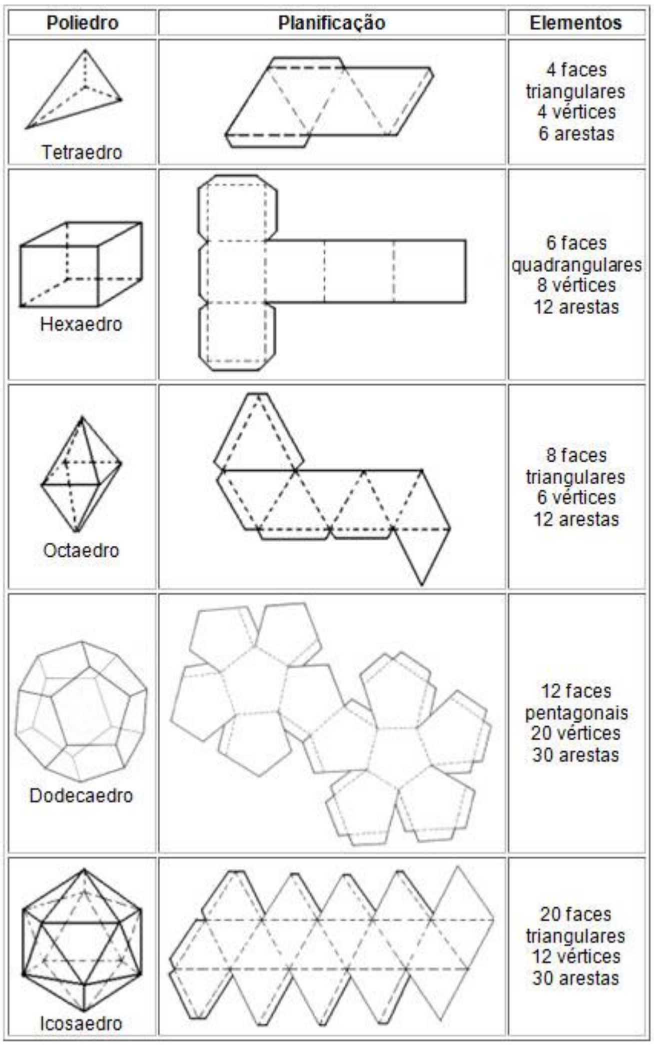


Figura 7: Poliedros Platônicos e suas planificações
Fonte: http://matematicamentecontando.blogspot.com.br/2012/02/poliedros-de-platao-e-poliedros.html

Mediante os conceitos apresentados sobre Geometria e os poliedros, no próximo capítulo abordamos um pouco do aspecto do modelo de aprendizagem via teoria de Van Hiele e alguns conceitos no desenvolvimento do pensamento geométrico e suas propriedades.

CAPITULO 2

UMA VISÃO GERAL DO MODELO DE VAN HIELE

Este capítulo aborda o surgimento do modelo de Van Hiele e a difusão do mesmo, com análise dos níveis do pensamento geométrico e algumas propriedades que tornam de grande importância o papel do professor no ensino-aprendizagem da Matemática, em especial a Geometria. A figura 8 abaixo mostra a imagem de Van Hiele.

Figura 8: Pierre Marie Van Hiele.
Fonte: Enciclopédia livre

2.1 - A TEORIA DE VAN HIELE E O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO GEOMÉTRICO

O modelo de desenvolvimento do pensamento geométrico desenvolvido pelo casal Pierre Marie Van Hiele e Dina Van Hiele Geldof originou-se dos trabalhos de doutorado dos mesmos. Este casal holandês, em meados da década de 50, desenvolveu seus estudos na Universidade de Utrecht, sob a orientação de Hans Freudenthal, idealizando uma nova forma de enfocar o desenvolvimento do raciocínio em Geometria. Tal teoria foi produzida no meio de mudanças no campo da Educação Matemática em que a comunidade internacional estava a discutir novos métodos de ensino e novos tópicos curriculares (MATOS, 1985, p. 12).

O casal desenvolveu o seu trabalho/modelo no contexto de um currículo que encarava a Geometria como instrumento para exercitar as capacidades lógicas da mente. Por outro lado, o seu ponto de vista pedagógico incorpora uma perspectiva muito contemporânea, o que se torna visível na preocupação de Pierre e na ênfase que Dina coloca na manipulação das figuras, no uso do Geoplano e nos desenhos feitos pelos alunos com régua e compasso (MATOS, 1992, p. 28).

Van Hiele descreveu um modelo de aprendizagem fundamentado numa visão que valoriza a aprendizagem da Geometria como um processo gradual, global e construtivo. Gradual, porque considera que a intuição, o raciocínio e a linguagem geométrica são obtidos gradualmente. Global, porque figuras e propriedades não são abstrações isoladas, inter-relacionam-se e pressupõem diversos níveis que levam a outros significados. Construtivo, porque pressupõem que não existe transmissão de conhecimentos, mas que o aluno deverá construir ele próprio os seus conceitos (SERRAZINA, 1996, p. 15).

Mas pelo fato de Dina Van Hiele vir a falecer logo após concluir sua tese, Pierre foi quem ilustrou, ampliou e promoveu a teoria.

O modelo foi divulgado por um professor americano, Izaak Wirsp, somente em 1976. Esse modelo de Van Hiele, do pensamento em Geometria, nos é proposto como guia do desenvolvimento da aprendizagem e para a apreciação das habilidades dos alunos em Geometria. O mesmo resume-se em cinco níveis de compreensão: visualização, análise, dedução informal, dedução formal e rigor, que detalham as características do processo do pensamento.

Van Hiele compreendeu que o modo como é proposto os problemas e atividades às crianças está além do seu nível de pensamento. É necessário que exista uma consonância entre o ensino e o aprendizado em Matemática para que ocorra esta harmonia é preciso que o professor use o vocabulário do aluno, como os alunos possuem níveis diversos, que se diferenciam pelo modo como usam as palavras e objetos que frequentemente são empregados pelos professores e reforçados pelo livro texto. O desenvolvimento nos níveis de pensamento independe do crescimento cronológico, pois é notável, que o pensamento, a assimilação concretizada, depende em parte dos conhecimentos adquiridos, da aprendizagem reforçada e do potencial criador.

Tal modelo de pensamento geométrico e as fases de aprendizagem têm como base identificar o nível de maturidade geométrica dos alunos, com objetivo de ajudá-los a desenvolver idéias em Geometria. Os estudantes têm idéias quando compreendem claramente o que fazem, por que fazem algo e quando o fazem, possibilitando, assim, mobilizarem conhecimentos e desenvolverem a capacidade para gerenciar as informações que estão ao seu alcance.

A tese de Van Hiele tentava, principalmente, explicar o porquê os alunos tinham problemas ao aprender Geometria (sob tal aspecto, ela era *explicativa* e *descritiva*). A tese de Dina Van Hiele versava sobre um experimento educacional e, sob tal aspecto, é mais *prescritiva* com relação à ordenação do conteúdo de Geometria e atividades de aprendizado dos alunos. A principal característica da teoria é a distinção de cinco diferentes níveis de pensamentos com relação ao desenvolvimento da compreensão dos alunos acerca da Geometria. Quatro características importantes da teoria são resumidas da seguinte maneira por Usiskin (1982, p. 4):

> • *ordem fixa:* A ordem na qual os alunos progridem por meio dos níveis de pensamento não varia. Em outras palavras, um aluno não pode estar no nível *n* sem ter passado pelo nível *n-1*.
> • *adjacência:* Em cada nível de pensamento que era intrínseco no nível anterior se torna extrínseco no nível atual.
> • *distinção:* Cada nível possui seus próprios símbolos linguísticos e sua própria rede de relacionamentos que conecta tais símbolos.
> • *separação:* Duas pessoas com raciocínio em níveis diferentes não podem entender uma à outra.

O Van Hiele atribuiu à principal razão da falha do currículo da Geometria tradicional ao fato de que o currículo era apresentado em um nível mais alto do que o dos alunos, ou seja, eles não conseguiam entender o professor, e o professor não conseguia entender o porquê eles não conseguiam entender. Embora essa teoria faça distinção entre os cinco diferentes níveis de pensamento, aqui nos concentraremos apenas nos quatro primeiros níveis, já que eles são os mais relevantes para a Geometria do Ensino Médio.

A seguir, uma breve apresentação dos níveis de desenvolvimento do pensamento:

Nível 1 - Visualização ou Reconhecimento

Neste estágio inicial os alunos raciocinam basicamente por meio de considerações visuais. Conceitos geométricos são levados em conta como um todo, sem considerar explicitas as propriedades dos seus componentes. Assim, figuras geométricas são reconhecidas pela aparência global, podendo ser chamadas de triangulo, quadrado, etc., mas os alunos não explicitam as propriedades de identificação das mesmas. Um aluno, neste nível, pode aprender o vocabulário geométrico, identificar formas, reproduzir uma figura e etc.

Nível 2 - Análise

Neste nível os alunos raciocinam sobre conceitos geométricos, por meio de uma análise informal de suas partes e atributos, através de observação e experimentação. Os estudantes começam a discernir características das figuras geométricas, estabelecendo propriedades, que são então usadas para conceituarem classes e formas. Porém eles ainda não explicitam inter-relações entre figuras ou propriedades.

Nível 3 – Dedução ou Ordenação

Neste nível os alunos formam definições abstratas, podendo estabelecer relações das propriedades nas figuras (por exemplo, um quadrilátero com lados opostos paralelos necessariamente possui ângulos opostos iguais) e entre figuras (por exemplo, um quadrado é um retângulo porque possui todas as propriedades do retângulo). Podem também distinguir entre a necessidade e a suficiência de um conjunto de propriedades no estabelecimento de um conceito geométrico. Assim, classes de figuras são reconhecidas, inclusão e interseção de classes são entendidas; entretanto, o aluno neste nível não compreende o significado de uma dedução como um todo, ou o papel dos axiomas. Provas formais podem ser acompanhadas, mas os alunos não percebem como construir uma prova, partindo-se de premissas diferentes.

Nível 4 – Dedução Formal

Neste nível os alunos desenvolvem seqüências de afirmações deduzindo uma afirmação a partir de outra afirmação ou de outras. A relevância de tais deduções é entendida como um caminho para o estabelecimento de uma teoria geométrica. Os alunos raciocinam formalmente no contexto de um sistema matemático completo, com termos indefinidos, como axiomas, com um sistema lógico subjacente, com definições e teoremas. Um aluno neste nível pode construir provas, e não somente memorizá-las, percebendo assim a possibilidade de desenvolver uma prova de mais de uma maneira.

Nível 5 – Rigor

Neste nível, os alunos avaliam vários sistemas dedutivos com um alto grau de rigor. Comparam sistemas em diferentes axiomas e estudam varias geometrias na ausência de modelos concretos. São capazes de se aprofundarem na análise de propriedades de um sistema dedutivo, tais como consistência, independência e completude dos axiomas.

Em seus trabalhos, Van Hiele concentrou seus esforços nos três primeiros níveis, pois se destinavam a aplicações em escolas secundárias com ênfase na Geometria Plana. Há uma escassez de pesquisas referentes tanto aos níveis avançados, desde que a maioria dos cursos ministrados explica apenas a compreensão da Geometria euclidiana através de uma estrutura demonstrativa; quanto com ênfase na Geometria Espacial.

O esquema da Figura 9 representa os níveis de aprendizagem de Van Hiele de acordo com as sequências proposta pelo casal:

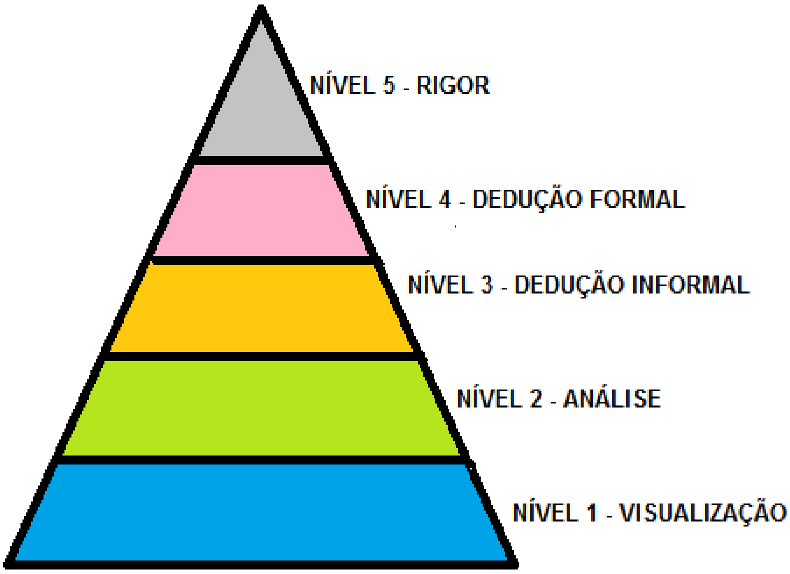


Figura 9: Níveis da Teoria de Van Hiele.
Fonte: http://educação.uol.com.br/matematica/poliedro.jhtm

2.2 - PROPRIEDADES DO MODELO DE VAN HIELE

Além de proporcionar um entendimento no que há de especifico em cada nível do pensamento geométrico, Van Hiele identifica algumas generalidades que caracterizam o modelo e são particularmente significativas para professores, pois podem orientar quanto à metodologia a ser aplicada (CROWLEY, 1994, p. 30):

> *Sequencial* - O modelo faz parte de uma teoria desenvolvimentista, assim, é necessário que o aluno passe pelos vários níveis, de forma sucessiva. Tendo o aluno compreendido as estratégias dos níveis anteriores, não sentirá dificuldades no nível seguinte.
> *Avanço* - O avanço ou não de um nível para outro, depende mais do conteúdo e da metodologia do que da idade ou maturação. Van Hiele ressaltou que é possível ensinar habilidades que estejam acima do seu nível real. Exemplo disso seria treinar crianças, ainda pequenas, na aritmética das frações sem lhes falar o que representam as frações. Nenhum método de ensino permite ao aluno pular um nível, alguns acentuam o progresso, mas há alguns que retardam.
> *Intrínseco e Extrínseco* - Na relação entre os níveis, os objetos essenciais a um nível servem como objetos de ensino no nível precedente. Um exemplo claro é a figura, que no nível 1 apenas é percebida na sua forma, já no nível 2 a figura é analisada, havendo uma compreensão dos seus componentes e propriedades.
> *Linguística* - Van Hiele relata que cada nível tem seus próprios símbolos linguísticos e seus próprios sistemas de relações que ligam esses símbolos. Desse modo, uma relação aceita que um nível se altere em outro nível.

> Podemos ter como exemplo um quadro é também um retângulo (e um paralelogramo!). Contudo um aluno do nível 1 não compreende que esse tipo de adaptação aconteça.
> *Combinação Adequada* - Não se pode observar o aprendizado e o progresso almejados, se não houver harmonia entre o nível do aluno e o nível do curso. O aluno não será capaz de acompanhar os processos de pensamento que serão aplicados se o professor, material didático, conteúdo, vocabulário e assim por diante, estiverem num nível mais alto que o do aluno.

2.3 - O PAPEL DO PROFESSOR NA TEORIA DE VAN HIELE

Elaborar cuidadosamente uma sequência de atividades que vislumbre o progresso do aluno de um nível para outro na aprendizagem de certo conceito geométrico é o papel principal do professor na teoria de Van Hiele. Para tal, propôs cinco fases sequenciais de aprendizagem onde, através da realização correta de cada, propicia ao aluno a passagem para o nível seguinte. Uma breve descrição de cada fase é exposta a seguir (CROWLEY, 1994, p. 32):

> - *Fase 1 - (interrogação / informação)*: nesta etapa o professor dialoga junto aos alunos questionando sobre os objetos de estudo do nível em que se encontram. O principal objetivo nesta fase é realizar uma sondagem prévia dos conhecimentos dos alunos e suscitar-nos mesmos os conceitos a serem desenvolvidos. Questões como: "alguém conhece algum poliedro?", "quantas faces são necessárias no mínimo para termos um poliedro?" e "quais são as características de um poliedro regular?" são pertinentes nesta fase;
> - *Fase 2 - (orientação dirigida)*: nesta etapa os alunos realizam uma sequência de atividades elaborada cuidadosamente pelo professor sobre o conceito a ser desenvolvido neste nível. Tal sequência deve possuir um nível gradual de dificuldade e, geralmente, é composta por pequenas tarefas a serem executadas para responder questões específicas sobre o tópico. Por exemplo, o professor pode solicitar aos alunos que reúnam quadrados congruentes ao redor de um único vértice para verificar a quantidade máxima de figuras necessárias para construir um ângulo poliédrico;
> - *Fase 3 - (explicação)*: nesta etapa o papel do professor é reduzido ao mínimo e os alunos socializam os resultados obtidos pela execução das atividades anteriormente desenvolvidas. Através da comparação das respostas os alunos começam a reelaborar as estruturas prévias e, consequentemente, aprimoram seus conceitos sobre o assunto. Um exemplo de atividade proposta nesta fase consiste em elaborar cartazes em conjunto sobre quantos polígonos são necessários para confeccionar determinado poliedro regular;
> - *Fase 4 - (orientação livre):* nesta etapa os alunos se deparam com desafios que exigem diversas etapas para serem concluídos. As tarefas devem ser complexas, possuírem diversas formas de serem executadas ou até mesmo terem final aberto. Um bom exemplo nesta fase seria questionar aos alunos sobre quantos poliedros regulares podem ser obtidos;
> - *Fase 5 - (integração)*: nesta etapa os alunos sintetizam, junto ao professor, os resultados obtidos no nível e constroem uma nova rede de objetos e relações. O professor deve ter cuidado nesta fase para não introduzir nenhum conhecimento novo alheio à descoberta dos próprios alunos. Solicitar aos alunos que redijam as conclusões obtidas e generalizadas anteriormente sob a forma de relatório é um exemplo de procedimento adotado nesta fase.

Van Hiele afirma que realizando adequadamente a sequência de níveis, o aluno terá desenvolvido um novo conhecimento, substituindo o antigo e prosseguindo de nível, fazendo, desta forma, que o professor recomece o trabalho no novo nível (NASSER e SANT'ANNA, 2010).

Desta forma, a sequência de níveis de aprendizagem da teoria de Van Hiele pode ser representada pela Figura 10.

Figura 10: Fases de aprendizagem da Teoria de Van Hiele.
Fonte: http://educação.uol.com.br/matematica/poliedro.jhtm

2.4 - ENSINANDO E APRENDENDO GEOMETRIA

No ensino da Geometria destacam-se dois aspectos básicos: um consiste em relacionar observações do mundo real com representações (esquemas, tabelas, figuras); outro consiste em relacionar essas representações com princípios e conceitos geométricos. Nesse processo, a comunicação tem grande importância e deve ser estimulada, levando-se o aluno a *falar* e a *escrever* sobre Geometria, a trabalhar com representações gráficas, desenhos, construções, a aprender como organizar e tratar dados. O significado da Matemática para o aluno resulta das conexões que ele estabelece entre ela e as demais disciplinas, entre ela e seu cotidiano e das conexões que ele estabelece entre os diferentes temas matemáticos.

A maioria dos trabalhos sobre Geometria escolar resulta dos principais problemas; o desempenho fraco dos estudantes e um currículo ultrapassado. Tais problemas nos perseguiram há algum tempo. Carl Allendoerfer (1969, p. 165) enfatiza que:

> O currículo de matemática nas nossas escolas elementar e secundaria enfrenta um sério dilema no que se refere à geometria. É fácil encontrar falhas no curso tradicional de geometria, mas é muito difícil encontrar um caminho correto para superar essas falhas.

A necessidade de se ter Geometria na escola pode ser argumentada pela justificativa de que sem o pensamento geométrico os estudantes não possuem capacidade de solucionar situações do cotidiano que requerem o uso da Geometria. De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN):

> O trabalho com noções geométricas contribui para a aprendizagem de números e medidas, pois estimula a criança a observar, perceber semelhanças e diferenças, identificar regularidades e vice-versa. Além disso, se esse trabalho for feito a partir de exploração dos objetos do mundo físico, de obras de arte, pinturas, desenhos, esculturas e artesanato, ele permitirá ao aluno estabelecer conexões entre a Matemática e outras áreas do conhecimento, (BRASIL, 1997, p. 56).

Diante de tantas experiências de insucessos de vários alunos com a Geometria, outros são desestimulados a estudarem essa disciplina. O conhecimento de Geometria dos alunos no final da escola elementar é irregular e bastante limitado, o que causa ainda mais a desistência de alunos que ainda não estão na Universidade, de estudarem Geometria. Daí, os professores da escola elementar não querem cursar Geometria na faculdade ou ensiná-la aos seus alunos, perpetuando o ciclo do desempenho fraco. É preciso aumentar o número de alunos que querem aprender Geometria, para que o desempenho destes seja melhor. É indispensável que haja mais alunos com bom desempenho em seus estudos de geometria, para que este grupo seja ampliado.

Em relação à potencialidade da Geometria como conhecimento, Freudenthal (1973, p. 8), se expressa da seguinte maneira:

> A Geometria é uma das melhores oportunidades que existem para aprender matematizar à realidade. É uma oportunidade de fazer descobertas como muitos exemplos mostrarão. Com certeza, os números são também um domínio aberto às investigações, e pode-se aprender a pensar através da realização de cálculos, mas as descobertas feitas pelos próprios olhos e mãos são mais surpreendentes e convincentes. Até que possa de algum modo ser dispensadas, as formas no espaço são um guia insubstituível para a pesquisa e a descoberta.

Relacionado à discussão acima, há alguns passos que podem ser dados:

1 – Indicar um currículo de Geometria para a escola por séries. Se não existir uma concordância nacional quanto ao núcleo das disciplinas. Há varias situações em que os alunos chegam a séries mais avançadas sem ter conhecimento de Geometria, por isso, o professor tem muito a aprender para saber lidar com a situação;

2 – Não abster os alunos do estudo da Geometria por eles não entenderem bem a Aritmética ou a Álgebra. O professor sabe que muitos alunos aprendem Geometria, mas não se saem muito bem em Álgebra ou Aritmética, daí a importância de dar oportunidade de mostrar a cada aluno o que são capazes de fazer;

3 – Exigir que o futuro professor ou professora de Matemática da escola elementar ou secundária estude Geometria na faculdade, pois alguns professores licenciados em Matemática têm dificuldade em ensinar esta disciplina, talvez por não terem conhecimento suficiente para tal, ou seja, muitos docentes jamais estudaram Geometria tridimensional e até desconhecem o que seja uma Geometria não euclidiana;

4 – Exigir de todos os professores grau de competência em Geometria. Em geral, os alunos concluem o ensino sem ter o conhecimento necessário de Geometria. E mesmo aqueles, que estudaram a disciplina durante um ano, tendem a esquecer de o que foi ensinado, por estar totalmente fora de contexto.

Não é difícil como pode parecer programar as sugestões dadas acima, não existe uma relação, não só aos detalhes, mas também à natureza da Geometria que deveria ser ensinada, desde a escola Fundamental até a Universidade.

A linguagem matemática acompanha o homem em todo seu falar. Tratar de agregar ingredientes para um conceber de conhecimento científico em espaços, a priori, não destinado a este fim, analisar a estrutura dos prédios, conhecerem o significado de simbologias é ir com a matemática para além das estruturas educacionais, é ir de frente ao mundo que nos cerca. Crescenti (2005, p. 35) destaca que: “Pelo que visto até o momento podemos supor que foi de certa forma através da observação da natureza e do atendimento das necessidades ‘cotidianas’ que a Geometria se desenvolveu como área privilegiada da Matemática”.

É simples observarmos a Geometria e sua ligação com o mundo real, basta olharmos a regularidade dos hexágonos em uma colméia natural, o interessante é que as abelhas não sabem geometria. Na historia da Matemática, a Geometria foi o primeiro e até alguns séculos passados, o único ramo da Matemática a estar logicamente organizado, cujos objetivos principais da Geometria são: justificar, discutir lógica e deduzir demonstrações, isto dentre todas as áreas da matemática.

Com o aprofundamento dos estudos na teoria de Van Hiele do desenvolvimento do pensamento geométrico, queremos ressaltar alguns pontos que consideramos de fundamental importância para os interessados em modificar sua prática, no que concerne ao ensino da Geometria. Fazemos uma breve análise dos níveis de desenvolvimento, definidos por Van Hiele.

No primeiro contato com a Geometria, o aluno apenas identifica formas, as figuras são reconhecidas de forma global, por exemplo, um quadrado é diferente de um retângulo por ser um mais comprido do que o outro. Em seguida, analisa e reconhece propriedades.

Em um momento mais avançado, consegue estabelecer inter-relações de propriedades. Admite que o quadrado seja também um retângulo, pois tem todas as propriedades de um retângulo e mais quatro lados de mesma medida (em Geometria, figuras, segmentos ou ângulos de mesma medida são definidos como congruentes).

Assim, a Geometria, o estudo de formas e as relações espaciais oferecem uma das melhores oportunidades para relacionar a matemática à dimensão espacial da inteligência. Como afirma Freudenthal (1973, p. 10): "A Geometria é espaço ávido (...) aquele no qual o aluno vive, respira e se move. O espaço que cada um aprende a conhecer, explorar, conquistar e ordenar para viver, respirar e nele mover-se melhor" (APUD, CLEMENTS, 1992, p. 434).

O conhecimento do seu próprio espaço e a capacidade de ler esse espaço pode servir a um individuo para uma variedade de finalidades cientificas e, também, constituir-se numa ferramenta útil ao pensamento tanto para captar informações quanto para formular e resolver determinadas situações. Segundo Fainguelernt (1993, p. 48), e Hershkowitz (1994, p. 279):

> A Geometria, desenvolvendo teorias de idéias e métodos para se poder construir e estudar modelos idealizados do mundo físico requer que a exploração e a descrição do espaço devam ser trabalhadas desde os primeiros anos de escolaridade. A Geometria, nas suas raízes, é pensada como uma ferramenta para descrever o espaço e medir figuras.

Na grande maioria dos livros escolares de Geometria não existe muita ligação com o mundo físico, mesmo sendo deste que se origina a geometria. E dos tantos livros escritos, onde são encontradas, essas ligações com o mundo real parecem não ter muito sentido, ou são totalmente fora de contexto. Uma possível solução para o problema curricular geométrico será a contextualização.

Não é necessário o aluno chegar ao Ensino Médio para ter idéias de lógica e dedução, mesmo crianças da pré-escola compreendem alguns aspectos de demonstrações indiretas. É essencial que os professores conheçam como se dar o desenvolvimento do pensamento e como se constrói o conhecimento, no aluno. E assim, possam considerar o conhecimento prévio do aluno sobre o conteúdo em questão, buscando, desse modo, saber em que nível o aluno se encontra. Propor atividades adequadas, que envolvam o aluno, de tal modo, a observar, classificar e relacionar as propriedades das diversas figuras geométricas.

Se necessário, propor experiências que evidencie o nível anterior, para que este fique compreendido pelo aluno e assim, poder avançar nos seus estudos em geometria. Isto é, antes de dar demonstrações, deixar que as propriedades sejam formalizadas.

O professor deve tomar consciência de que é preciso ampliar seus conhecimentos, pratico e teórico, no que concerne ao desenvolvimento da aprendizagem do educando, para que ele possa ajudar o aluno a superar suas deficiências e passar de um nível para outro. É essencial também, que o professor sinta prazer em aprender e tenha certo nível de formação, pois nunca teremos alunos que desenvolvam suas habilidades em geometria, sem professores bem preparados para ensiná-los. Para Pires (2000, p. 16):

> [...] Geometria é considerada importante por pesquisadores e curriculistas, porque, por meio dela, a criança desenvolve um tipo especial de pensamento que lhe permite compreender, descrever e representar, de forma organizada, o mundo em que vive, além de ser um campo fértil para se trabalhar com situações-problema.

Segundo Hoffer (1981, p. 23), o ensino de Geometria deve proporcionar oportunidades para que todas as habilidades sejam desenvolvidas. O autor descreve as seguintes habilidades geométricas:

- *Habilidade visual* - a capacidade de ver objetos e representações e de deduzir transformações. Esta habilidade proporcionará ao aluno o reconhecimento de diferentes figuras em um desenho fazendo com que ele estabeleça propriedades e informações a respeito das figuras.
- *Habilidade verbal* - refere-se ao uso das palavras para designar os conceitos e as relações entre eles e podem ser desenvolvidas através da análise entre as propriedades das figuras.
- *Habilidade gráfica* - esta habilidade mostra que muitas vezes um desenho é muito mais importante do que uma demonstração. Para desenhar um retângulo ou um losango, o aluno deve saber medidas de segmentos, ângulo reto, mediatriz, perpendicularismo, e deve saber utilizar os instrumentos de desenho.
- *Habilidade lógica* - é o ato de classificar figuras de acordo com as semelhanças e diferenças, estabelecer propriedades, incluir classes, deduzir consequências a partir de informações dadas e entender as limitações de hipóteses e teoremas.
- *Habilidade de aplicação* - o estudo da geometria não deve ser reduzido a aplicações práticas, mas deve auxiliar no ensino desta disciplina para fazer o ensino significativo.

CAPÍTULO 3

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Este capítulo descreve os instrumentos utilizados e as atividades propostas para os vinte alunos do Projeto FORMARE.

3.1 - INSTRUMENTOS UTILIZADOS

Nosso trabalho de pesquisa foi realizado com um grupo de 20 alunos do projeto FORMARE criado pela Fundação IOCHPE adotado em uma Empresa Têxtil de Campina Grande no Estado da Paraíba, onde os funcionários podem indicar parentes ou vizinhos para participar da seleção, jovens entre 18 e 22 anos, e os funcionários também podem fazer parte como educadores voluntários, cuja seleção desses alunos é feita via prova de conhecimentos gerais, tais como; Português, Matemática e Redação que todo ano ocorre na Empresa. Onde os alunos selecionados passam meia parte do curso estudando as disciplinas essenciais do curso, e a outra parte do tempo aprendem a profissão. Site para consulta é Formare – Fundação Iochpe.

Foram ministradas aulas para ensinar formas geométricas (vértices, arestas e faces). Foram duas aulas semanais de quarenta e cinco minutos cada para a apresentação do conteúdo e aplicação do questionário. Já para a aplicação da Oficina de Origami foram disponibilizadas oito aulas. Utilizamos modelos de sólidos, entre outros, via Origami, para estudar algumas características das figuras geométricas, com a utilização do modelo de aprendizagem do casal Van Hiele.

Foi elaborado um plano de aula para nortear a prática em sala de aula que contemplasse os conteúdos de Geometria Espacial, referentes aos poliedros trabalhados, aprimorando os conhecimentos de espaço e percepção de figuras tridimensionais (espaciais) pelos alunos.

No primeiro momento foi aplicado um questionário, que para Marconi e Lakatos (2008, p. 203) “questionário é um instrumento de coleta de dados constituído por uma série ordenada de perguntas que devem ser respondidas por escrito e sem a presença do entrevistador”.

Nosso questionário foi elaborado com questões sobre o interesse pela Matemática, alguns entendimentos sobre Geometria Plana e Espacial, sobre Poliedros, diferenciando figuras bidimensionais de tridimensionais, reconhecimento de propriedades comuns aos sólidos, os elementos de um Poliedro e percepção das formas no cotidiano que se assemelham aos Poliedros. O intuito era saber sobre o conhecimento geométrico da turma, suas dificuldades com relação à Geometria.

O questionário foi composto das seguintes perguntas:

1 - Você gosta de estudar Matemática. Por quê?

2 - O que você entende sobre Geometria?

3 - Qual a diferença entre Geometria Plana e Geometria Espacial?

4 - O que são Poliedros Regulares?

5 - Quantos e quais são os Poliedros Regulares?

6 - Quem inventou os Poliedros?

7 - Quem foi Platão?

8 - O que você entende sobre Origami?

9 - Você já participou de algum trabalho envolvendo o Origami? Se não, por quê?

10 – Quais as suas perspectivas com relação a se trabalhar com Origami?

O Questionário foi dado a cada um dos vinte alunos para que respondessem e trouxessem na próxima aula, momento.

Como fomos nós a trabalharmos com os alunos, realizamos observação participante, que, segundo (SERVA e JÚNIOR, 1995, p. 64), observação participante é a:

> Situação de pesquisa onde observador e observado encontram-se face a face, e onde o processo de coleta de dados se dá no próprio ambiente natural de vida dos observados, que passam a ser vistos não mais como objetos de pesquisa, mas como sujeitos que interagem em dado projeto de estudos.

Também utilizamos notas de campo, segundo (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 150) relata que nota de campo é entendido como “o relato escrito daquilo que o investigador ouve, vê, experiência e pensa no decurso da recolha e refletindo sobre os dados de um estudo qualitativo”.

Utilizamos fotografias como instrumento de pesquisa que “é intimamente ligada à investigação qualitativa e, pode ser usada de maneiras muito diferentes. As fotografias dão-nos fortes dados descritivos, são muitas vezes utilizadas para compreender o subjetivo e são frequentemente analisados indutivamente” (BOGDAN e BIKLEN, 1994, p. 183).

3.2 - ATIVIDADES PROPOSTAS

Como já mencionamos no primeiro momento foi aplicado um questionário aos 20 alunos participantes, para verificarmos o teor de conhecimento de ambos.

Logo em seguida, a turma foi dividida em quatro grupos de cinco alunos cada.

No segundo momento, em aula, abordamos poliedros, suas nomenclaturas e suas propriedades e diferenças, dentre outros conceitos geométricos.

No terceiro momento, ainda em aula, foi contextualizado o Origami, origem, atualidade e explicação do diagrama. Depois da contextualização foi proposta uma atividade para familiarização do mesmo, contendo a construção de um quadrado a partir de um retângulo.

No quarto momento iniciaram as construções pelos alunos, quatro grupos de cinco alunos. Foi feita a construção do cubo.

Mediante a construção, foi proposta uma atividade em que os alunos primeiramente anotaram a medida do lado do papel que lhe foi entregue. Depois de efetuada a construção do cubo eles analisaram o tamanho dos cubos construídos, via diálogos. Tínhamos como objetivo que os alunos percebessem a relação que existe entre o lado do quadrado de papel e a aresta do cubo construído. De acordo com o Nível 1 da teoria de Van Hiele, a *visualização ou reconhecimento*, os alunos começam a raciocinar e identificar as formas geométricas e reproduzindo as mesmas.

No quinto momento foi feita a construção do prisma de base quadrada ou o Paralelepípedo:

Foi proposta uma atividade onde abordamos os conceitos geométricos, observamos as relações entre lado do papel quadriculado e as arestas do paralelepípedo construído: estabelecemos que se a aresta da base tivesse como medida 7 cm do lado do papel quadriculado a aresta da face lateral terá 12 cm, e exploramos a área da face lateral e o volume do poliedro. Já o Nível 2 da teoria de Van Hiele, a *análise*, os alunos começam via observação e experimentação discernir características das figuras geométricas.

No sexto momento foi pedido aos alunos que construíssem o prisma de base triangular, foi feita uma atividade onde abordamos os conceitos geométricos, explorando a área da face lateral e seu volume, fixando assim a nomenclatura presente nos polígonos regulares que compõe a face lateral e a base do poliedro. Foi feita medições das arestas com régua, e posteriormente por meio de diálogos foi estabelecido que a aresta da base média a metade da aresta lateral. Nesta parte o Nível 3 da teoria de Van Hiele, da *dedução ou ordenação*, foi estabelecido para que os alunos formassem algumas definições abstratas.

No sétimo momento construímos a pirâmide de base quadrada (tetraedro). Trabalhamos nesta atividade as relações existentes entre as arestas do poliedro por meio da medição das arestas da base e da lateral, e as relações presentes nas faces. Por meio de diálogos estabelecemos que todas as arestas desta Pirâmide de Base Quadrada são congruentes entre si, ou seja, tem a mesma medida, e como consequência, suas faces também são congruentes. Isso os levou a perceber que as faces eram triângulos equiláteros. O Nível 4 da teoria de Van Hiele, da *dedução formal*, foi fundamental para que os alunos raciocinem formalmente no contexto de um sistema matemático completo, construindo suas provas e as possibilidades de desenvolvê-las.

No decorrer do próximo capítulo apresentamos os resultados obtidos por cada aluno após a aplicação do questionário, e os resultados obtidos pelos grupos, após a aplicação das atividades propostas em sala de aula.

CAPÍTULO 4

RESULTADOS DA PESQUISA

Neste capítulo discutimos os resultados individuais da aplicação do questionário e das atividades trabalhadas em grupos trabalhadas em sala de aula com os vinte alunos participantes de nossa pesquisa.

4.1 - ANÁLISES DO QUESTIONARIO

Como mencionamos no primeiro momento, foi aplicado um questionário de 10 perguntas, o qual cada um dos 20 alunos individualmente levou para casa para responder, e retornar o mesmo na aula seguinte. De acordo com Gil (2008, p. 28) e Numa (2011, p. 15), temos que:

> Questionário pode ser definido como uma técnica de investigação social composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores, comportamento presente ou passado GIL (2008, apud NUMA et al 2011), é um instrumento de coleta de informação, utilizado numa Sondagem ou Inquérito.

Com relação à questão 1 (Você gosta de Matemática? Por quê?). *14 alunos* responderam que gostam de estudar Matemática:

> (Aluno A) *"Sim, porque exercita a mente".*
>
> (Aluno B) *"Sim, porque é uma ciência interessante e é usada em toda a nossa vida e sempre estará presente".*
>
> (Aluno C) *"Sim, pois é uma matéria que estimula o raciocínio, e é também simples desde que se conheçam as técnicas, formulas e regras".*

Os outros *6 alunos* responderam que gostam pouco ou nada de estudar Matemática:

> (Aluno R) *"Não sou muito fã de Matemática, mais tenho que estudar, pois irei precisar tanto para vida profissional e pessoal".*
>
> (Aluno S) *"Não, porque a minha linha de raciocínio é muito fraca para entender tantas contas".*
>
> (Aluno Q) *"Um pouco, porque não consigo fazer as atividades da disciplina, eu posso prestar atenção mais esqueço na mesma hora".*

Com relação à questão 2 (O que você entende sobre Geometria?). *18 alunos* responderam que entendem alguma coisa sobre Geometria:

> (Aluno F) *"É a área da Matemática que se dedica as questões relacionadas com a forma, o tamanho e a posição".*
>
> (Aluno J) *"É o estudo das formas e ângulos".*

> (Aluno M) "*É a área da Matemática que se dedica a questões relacionadas com formas, tamanhos e posições relativas entre figuras ou propriedades do espaço".*

2 alunos responderam que não entendem nada de Geometria:

> (Alunos P e K) responderam a mesma coisa, *"Eu não entendo nada de Geometria".*

A questão 3 (Qual a diferença entre Geometria Plana e Geometria Espacial?). *18 alunos* responderam que conheciam a diferença entre Geometria Plana e Geometria Espacial:

> (Alunos N e R) *"Geometria Plana estuda as figuras que existem apenas no plano, já a Geometria Espacial estuda figuras que existem no espaço, como cubos, esferas e pirâmides".*

> (Aluno A) *"A Geometria Plana estuda figuras que não possuem volume, já a Geometria Espacial estuda as figuras no espaço que possuem mais de uma dimensão".*

2 alunos continuaram a dizer que não entendiam nada sobre o assunto de Geometria:

> (Alunos P e K) *"Na escola o professor explicou o assunto por cima e não consegui entender nada".*

Com relação à questão 4 (O que são Poliedros Regulares?). Praticamente os *20 alunos*, responderam a mesma coisa com pequenas diferenças:

> (Alunos C, I e P) *"São sólidos geométricos formados por vértices, arestas e faces, sendo as faces correspondentes".*

A questão 5 (Quantos e quais são os Poliedros regulares?). *18 alunos* responderam a mesma resposta e da mesma forma:

> (Alunos G, H, V e D) *"São cincos, o tetraedro, o hexaedro, o octaedro, o dodecaedro e o icosaedro".*

2 alunos já justificaram de outra maneira, mas com as mesmas palavras a questão 5:

> (Alunos Q e P) "*É limitado por quatro ou mais polígonos planos que pertencem a planos diferentes".*

Com relação à questão 6 (Quem inventou os poliedros?). *Todos os 20 alunos* tiveram o mesmo pensamento com relação a esta pergunta:

> (Alunos J, A, T, C,...) "*Quem inventou os Poliedros foi Platão*".

Já a questão 7 (Quem foi Platão). Tivemos *7 alunos* que responderam semelhantes:

> (Alunos H, Q, P, I, J, D, S) *"Foi um dos principais filósofos e matemático da Grécia Antiga".*

Os outros *13 alunos* foram mais teóricos com as respostas:

> (Alunos A, E, G, T e C) *"Foi um filosofo grego, um grande pensador que se preocupou com a transmissão do conhecimento e fortalecimento do pensamento".*
>
> (Alunos B, F, K, L, M, N) *"Platão foi um matemático e um dos principais filósofos da Grécia clássica, e fundador da primeira instituição de educação superior".*

Com relação à questão 8 (O que você entende sobre Origami?). *17 alunos* responderam que entendiam alguma coisa:

> (Alunos P e M) *"É uma arte tradicional da cultura japonesa que consiste em fazer dobraduras com pedaços de papel".*
>
> (Alunos I e O) *"É a técnica que transforma em diferentes formas o papel através de dobraduras, além de estimular a criatividade é também utilizada como atividade terapêutica".*

Os outros *3 alunos* restantes responderam que entendiam um pouco ou quase nada de Origami:

> (Aluno S) *"Entendo absolutamente nada".*
>
> (alunos H e L) *"Creio que seja alguma espécie de arte asiática de fazer dobraduras com papel".*

A questão 9 (Você já participou de algum trabalho envolvendo o Origami? Se não por quê?). Esta pergunta foi importante para o um melhor desenvolvimento das atividades que vieram em seguida, pois *9 alunos* disseram que já tinham trabalhado com Origamis:

> (Alunos O e B) *"Já participei de aulas de Origami nas aulas de Artes e através de um projeto oferecido nas escolas publicas".*

Já *11 alunos* disseram que nunca participaram de aulas que envolvessem o Origami:

> (Alunos A, K,....) *"Nunca tive a oportunidade de trabalhar com as dobraduras".*

Para concluir o fim do Questionário, a questão 10 (Quais as perspectivas com relação a se trabalhar com Origami?). *Todos os 20 alunos* mostraram-se bem interessados em aprender esta arte:

> (Aluno O) *"De entusiasmo em voltar a praticar a técnica, que além de tudo estimula a paciência ajuda a descontrair".*
>
> (Aluno C) *"Treinar e fortalecer minha paciência, e conhecer melhor as formas e técnicas do Origami".*
>
> (Aluno G) *"É muito interessante, pois mostra o que podemos fazer com um simples pedaço de papel".*

Ao final da análise do Questionário pudemos perceber o entendimento de alguns alunos com relação aos assuntos relacionados com a Geometria e as atividades que envolvem o Origami. Constatamos também algumas dificuldades e o não conhecimento mediante de tais assuntos, que levou-nos a trabalhar conforme o entendimento de cada um, sem ultrapassar seus limites.

4.2 - AS ATIVIDADES TRABALHADAS

Como já mencionamos no Primeiro Momento foi aplicado um questionário de 10 perguntas aos 20 alunos participantes, em seguida no Segundo Momento, em aula, abordamos poliedros, suas nomenclaturas e suas propriedades e diferenças, dentre outros conceitos geométricos. No Terceiro Momento, ainda em aula, foi contextualizado o Origami, origem, atualidade e explicação do diagrama, propomos uma atividade para familiarização dos mesmos, contendo a construção de um quadrado a partir de um retângulo.

Neste quarto momento a turma foi dividida em quatro grupos de cinco alunos para a realização das atividades com as dobraduras, cada grupo teve que construir seus módulos, onde trabalhamos não somente os poliedros, mas em cada dobra pudemos apresentar aos alunos conceitos que envolvem a Geometria, como ângulos, vértices, arestas, lados e diagonais, explorando o pensamento, a criatividade e o desenvolvimento de cada um dos alunos. Ainda no quarto momento trabalhamos o cubo. Os alunos visualizaram a projeção do cubo (Figura 11).

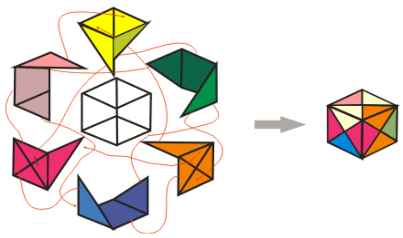


Figura 11: Exemplo da construção modular do cubo.
Fonte: <http://origaming.blogspot.com.

Seguindo as orientações do professor, cada grupo de alunos fez as dobras até formar os módulos que iriam compor o cubo, pois cada grupo teria que apresentar o trabalho no termino das atividades. O cubo foi construído através de Origami Modular em sala de aula. Os alunos construíram seis módulos a partir de seis quadrados de folhas de papel, onde logo após montaram o cubo (Figura 12).

Figura 12: Exemplo de um Cubo.
Fonte: http://origaming.blogspot.com.

Nesta atividade do cubo *o Nível 1 da teoria de Van Hiele foi primordial*, pois pudemos constatar que a visualização e o reconhecimento levaram os alunos a identificar e visualizar as diferentes formas geométricas e a reproduzi-las.

Já no quinto momento trabalhamos o paralelepípedo com sua planificação (Figura 13).

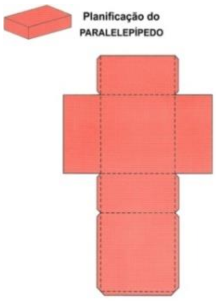


Figura 13: Planificação do paralelepípedo
Fonte:<http://livroevt2.no.sapo.pt/central/materiais_materias_primas/papeis/papel.htm

O paralelepípedo, Figura 14, é o resultado final que foi alcançado pelos alunos através de recorte e colagem de uma folha de papel impressa entregue aos mesmos contendo a Figura 13 onde eles identificaram as formas, recortaram e colaram as partes correspondentes.

Figura 14: Exemplo de um Paralelepípedo.
Fonte: http://origaming.blogspot.com.

Neste quinto momento *os alunos alcançaram o Nível 2 da teoria de Van Hiele*, isto é, analisaram informalmente cada parte que compõem as figuras geométricas via observação e experimentação, levando-os a discernir as características de tais figuras.

Em seguida, no sexto momento foi trabalhado o prisma de base triangular via planificação (Figura 15).

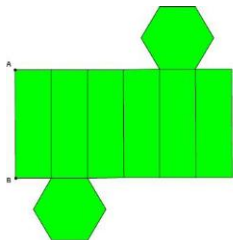


Figura 15: Planificação do prisma hexagonal.
Fonte: http://bi.gave.min-edu.pt/bi/3eb/802/1277.

O prisma hexagonal, Figura 16, é o resultado final que os alunos deverão alcançar a partir de uma folha de papel impressa entregue aos mesmos como mostra a Figura 15 onde eles recortaram e colaram as partes correspondentes.

Figura 16: Exemplo de um Prisma Hexagonal.
Fonte: http://origaming.blogspot.com.

Nos momentos anteriores os alunos alcançaram visualização, reconhecimento e análise de figuras geométricas. Neste momento, sexto, de acordo com o *Nnível 3 da teoria de Van Hiele, os alunos deduziram e ordenaram* algumas das definições abstratas relacionadas às figuras geométricas, mas sem ainda perceber a dedução como um todo.

No sétimo momento trabalhamos com os alunos a pirâmide de base quadrada (tetraedro), via planificação (Figura 17).

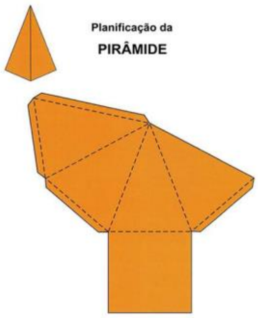


Figura 17: Planificação da Pirâmide de Base Quadrada.
Fonte:<http://pessoal.sercomtel.com.br/matematica/geometria/piramide/piramid. ht

A pirâmide de base quadrada, Figura 18, é o resultado final alcançado pelos alunos a partir de uma folha de papel impressa (Figura 17) onde eles recortaram e colaram as partes correspondentes.

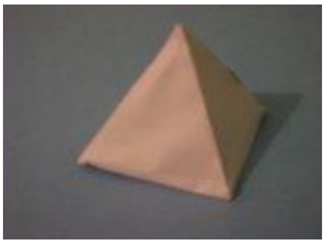


Figura 18: Exemplo de uma Pirâmide de Base Quadrada.
Fonte: <http://origaming.blogspot.com.

Neste último momento, sétimo, percebemos que *o Nível 4 da teoria de Van Hiele ocorreu*, pois os alunos, que já tinham um pouco de conhecimento com relação à visualização e ao reconhecimento, que os levaram a analizar e organizar seus conhecimentos de figuras geométricas, alcançaram dedução formal das figuras.

Cada grupo trabalhou as atividades, pois os mesmos tiveram que confeccionar cada poliedro. Mediante isso, percebemos algumas dificuldades em alguns dos alunos a assimilar os conteúdos ministrados em sala de aula, mas conseguimos deixar vários conceitos de Geometria compreendidos, apesar do pouco tempo que tivemos reunidos, pois para alguns dos alunos tais conceitos eram desconhecidos.

O trabalho final, Figura 19, é um exemplo dos sólidos que os alunos deverão alcançar para a conclusão de todos os ensinamentos que tivemos em sala de aula via conceitos de Geometria, via conceitos de Origami e aos níveis da teoria de Van Hiele:

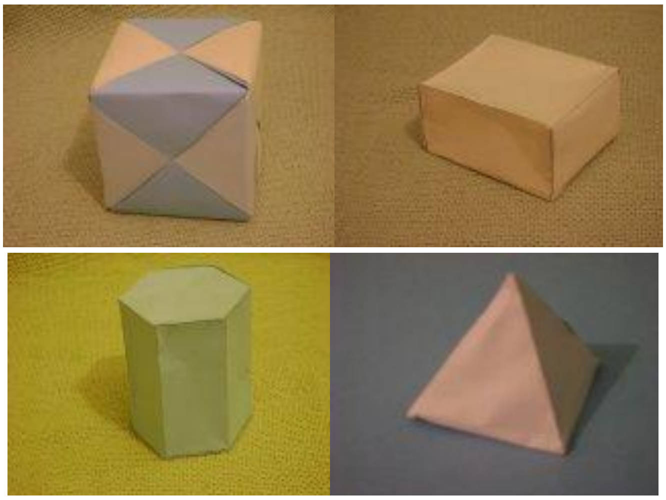


Figura 19: Exemplos dos Sólidos Platônicos Encaixados.
Fonte: <http://origaming.blogspot.com.

Mesmo com as dificuldades que alguns dos vinte alunos tiveram com as dobraduras, os participantes de cada grupo permaneceram calmos e persistentes, apresentando determinação e real desejo de aprender. Pôde-se perceber a motivação e a curiosidade durante todo o tempo da oficina, além de uma forte integração de todo o grupo. Ao final das atividades, todos os participantes estavam com seus poliedros encaixados e felizes pelos novos conhecimentos em sala de aula.

A teoria de Van Hiele afirma que os alunos têm idéias quando compreendem claramente o que fazem, porque fazem algo, e quando o fazem possibilitam a exploração de novos e sabidos conhecimentos e desenvolvem a capacidade para gerenciar informações que estão ao seu alcance.

Por fim, atividades com dobraduras favorecem o aumento do conhecimento sobre os elementos geométricos, além de estimular a participação, a criatividade e a motivação, tornando as aulas mais prazerosas e produtivas. Conseguimos que cada grupo confeccionasse seus sólidos, ou seja, cada grupo confeccionou os quatro sólidos requerido nas atividades da Oficina de Origami.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A experiência de inserir a dobradura como alternativa para o ensino e a aprendizagem de conceitos geométricos oportunizou a ampliação do conhecimento, além de ter proporcionado trocas de experiências enriquecedoras. A atuação dos vinte alunos durante a realização das atividades nos levam a concluir que tais resultados atingiram as expectativas dos mesmos e as nossas, além de os terem envolvido em um ambiente agradável e acolhedor. Percebeu-se que a utilização de materiais de apoio nas aulas de Matemática pode se tornar uma maneira criativa e atrativa de ensino e de aprendizagem por despertar no aluno o estímulo de criar, divertir-se e aprender.

Nossa pesquisa mostrou que o uso de dobraduras é uma metodologia considerada envolvente no que se refere à maneira de como se dá a aprendizagem de conceitos geométricos. O trabalho colaborativo entre os quatro grupos dos alunos proporcionou momentos de trocas de experiência entre eles, podendo assim ser comprovado que o Origami é um material de trabalho capaz de envolver alunos em sua própria aprendizagem, bem como no trabalho em grupo.

Verificamos que os vinte alunos participantes da Oficina Origami alcançaram os quatro níveis da teoria de Van Hiele, sendo eles visualização ou reconhecimento, análise, dedução ou ordenação e a dedução formal. Ou seja, os alunos, a partir do manuseio e da reflexão sobre suas ações, puderam realizar abstrações e generalizações sobre os conceitos geométricos. Outro ponto que observamos foi o aumento da capacidade de relacionar os conhecimentos construídos com o ambiente a sua volta e com a compreensão da nomenclatura específica do campo geométrico, apesar de alguns dos alunos terem encontrado dificuldades durante a Oficina.

Entendemos que o Origami se apresenta como uma excelente ferramenta para o ensino da Geometria, além de contribuir para a efetiva aquisição dos conhecimentos, possibilita o desenvolvimento de outras habilidades, como a interdisciplinaridade, trabalhos em grupos, raciocínio, entre outros, de fundamental importância para a formação do aluno.

Acreditamos na natureza das atividades e no material utilizado, Origami, pois foram motivadores e desafiadores, demonstrando que a aplicação de uma metodologia diferenciada para o ensino da Geometria pode surtir efeito positivo.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Iolanda A. Campos, LOPES, Rosana F. P. e SILVA, Elison B. da. **O origami como material exploratório para o ensino e a aprendizagem de geomet*ria*.** 14º Simpósio Nacional de Geometria Descritiva e Desenho Técnico. Ouro Preto, 2000.

ASCHENBACH, Maria Helena Costa V. et al. **A arte – magia das dobraduras**. São Paulo: Scipione, 1992.

BITTAR, M & FREITAS, J.L.M. **Fundamentos e metodologia de matemática para ciclos iniciais do ensino fundamental.** 2 Ed. Campo Grande, MS: UFMS, 2005.

BOGDAN, Robert C. e BIKLEN, Sari Knopp (1994). **Investigação Qualitativa em Educação: Uma Introdução a Teoria e aos Métodos**: Maria J. Alvarez Sara B. dos Santos e Telmo M. Baptista (Trads.). Porto Editora.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais**: matemática. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1997.

CROWLEY, Mary L. **O modelo Van Hiele de desenvolvimento do pensamento geométrico**. In. LINDQUIST, Mary Montgomery; SHULTE, Albert P. (Org.). **Aprendendo e ensinando geometria**. São Paulo: Editora Atual, p. 1 – 20 1994.

DIENES, Z. P. (1972). **As seis etapas do processo de aprendizagem em matemática**. São Paulo: EPU.

FAINGUELERNT, Estela K. – **Fazendo arte com a matemática**. Porto Alegre 1999.

FREITAS, Octávio Eduardo Mourão de. **"Invenção do papel."** (2008).

FREUDENTHAL, H. (1973). **Matemática como uma tarefa educacional**. Dordrecht: Reidel.

GENOVA, Carlos. **Origami, contos e encantos**. São Paulo: Escrituras Editora, 2008.

GIL, António Carlos (2008). **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6ª Ed. Editora Atlas S.A. São Paulo. Brasil.

HERSHKOWITZ, R.; BRUCKHEIMER, M. **Atividades com professores baseadas em pesquisa cognitiva**. In LINDQUIST, M, M, e SHULTE, A. P. Aprendendo e Ensinando Geometria. Tradução Hygino H. Domingues. São Paulo: Atual, 1994.

HOFFER, Alan. (1981). **Professor de Matemática**, 74 (Janeiro): 11- 18.

IMENES, Luiz Márcio. **Geometria das Dobraduras**. São Paulo: Editora Scipione, 1988.

LIMA, E. L. et al. **A matemática do Ensino Médio**. Coleção do Professor de Matemática, Sociedade Brasileira de Matemática, 2006.

LISTER, D., **A História do Origami**: sugestões de estrutura de tópicos para um essencial histórico básico, http://www.britishorigami.info/academic/lister/basichistory.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia Cientifica.** 2ª edição. São Paulo: Editora Atlas. 1991. 242 p.

MATTOS, F. R. P. **Números Construtíveis por Dobraduras ou Reflexões.** 290 f. Dissertação (Mestrado em Matemática Aplicada) Instituto de Matemática Aplicada da Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2001.

NASSER, Lilian; SANT'ANNA, Neide F. Parracho. **Geometria segundo a teoria de Van Hiele**. Rio de Janeiro: Instituto de Matemática / UFRJ, 2010.

NUMA, Wilson. **Questionário como instrumento de pesquisa**, 14 out 2014.

OLIVEIRA, Fátima Ferreira. **Origami: Matemática e Sentimento**. [2004] Disponível em http://www.voxxel.com.br/fatima/origami/origami.pdf.

PCN - Parâmetros Curriculares Nacionais (5º a 8º série): Matemática - Secretaria de Educação Fundamental. - Brasília: MEC/SEF, 1998.

PIRES, Célia Maria C. et al**. Espaço & forma: a construção de noções geométricas pelas crianças das quatro séries iniciais do Ensino Fundamental**. São Paulo, Proem, 2000.

RÊGO, R. G.; RÊGO, R. M; GAUDÊNCIO, S. **A geometria do Origami***:* atividades de ensino através de dobraduras. João Pessoa: Editora Universitária/UFPB, 2004.

REGO, Rogéria Gaudêncio et al. **Padrões de simetria: cotidiano a sala de aula**. João Pessoa: Editora Universitária/UFPB, 2006.

RÊGO, Rômulo Marinho. **Cultura Popular, Escola e Formação Docente**. In: RÊGO, Rogéria Gaudêncio et al. **Padrões de Simetria: do cotidiano à sala de aula**. João Pessoa: Editora Universitária- UFPB, 2006.

SERRAZINA, Maria de Lurdes; MATOS, José Manuel. **Didática da matemática**. Portugal, Universidade Aberta, 1996.

SILVA, Raul Mendes (2013). **Arte do Japão**. Disponível em: http://www.raulmende silva. pro.BR/projeto Brasil/pag024.shtml.

USISKIN, Z. (1982). **Níveis de Van Hiele e a realização na Geometria do ensino secundário. Relatório final do projeto CDASSG**. Chicago: Universidade de Chicago.

YOSHIZAWA, Akira 94, **"Origame Moderno Master"**, 2 de abril de 2005, MARGALIT FOX, The New York Times.

ANEXOS

LISTA DE PRESENÇA

FUNDAÇÃO IOCHPE

Lista de Participação

Aprendiz FORMARE

	Nome	Assinatura
1	Alex Júnior Herculano Macedo	
2	Allane Lígia dos Santos Araújo	
3	Amanda Barbosa Aguiar	
4	Bruno Tavares da Silva	
5	Daniel de Souza Silva	
6	Devid Lima de Assis	
7	Edgley Tenório Cavalcante	
8	Edilânia Souza Silva	
9	Gabriela da Silva	
10	Hanna Keila Moreira da Silva	
11	Henrique Félix da Silva	
12	Jonatham William Macedo	
13	José Wala dos Santos	
14	Maria José Araújo Lima	
15	Maria Sanya Apolinário Lopes	
16	Natália Aparecida Tavares da Silva	
17	Nathalya Farias do Nascimento Silva	
18	Talia Lucrecia Ananias da Silva	
19	Vitor Miranda David Oliveira	
20	Walisson de Melo Soares	

LISTA DE PRESENÇA ASSINADA PELOS PARTICIPANTES

FUNDAÇÃO IOCHPE

Lista de Participação

Aprendiz FORMARE

	Nome	Assinatura
1	Alex Júnior Herculano Macedo	Alex Júnior Herculano Macedo
2	Allane Lígia dos Santos Araújo	Allane Lígia dos Santos Araujo
3	Amanda Barbosa Aguiar	Amanda Barbosa Aguiar
4	Bruno Tavares da Silva	Bruno tavares da Silva
5	Daniel de Souza Silva	Daniel de Souza Silva
6	Devid Lima de Assis	Devid Lima de Assis.
7	Edgley Tenório Cavalcante	Edgley Tenório Cavalcante
8	Edilânia Souza Silva	Edilânia Souza Silva
9	Gabriela da Silva	Gabriela da Silva
10	Hanna Keila Moreira da Silva	Hanna Keila Moreira da Silva
11	Henrique Félix da Silva	Henrique Felix da Silva
12	Jonatham William Macedo	Jonatham william Macedo
13	José Wala dos Santos	José Wala dos Santos
14	Maria José Araújo Lima	Maria José Araújo Lima
15	Maria Sanya Apolinário Lopes	Maria Sanya Apolinário Lopes.
16	Natália Aparecida Tavares da Silva	Natália Aparecida Tavares da silva
17	Nathalya Farias do Nascimento Silva	Nathalya Farias do N. Silva
18	Talia Lucrecia Ananias da Silva	Talia Lucrecia Ananias da Silva
19	Vitor Miranda David Oliveira	Vitor Miranda David Oliveira
20	Walisson de Melo Soares	Wallisson de Melo Soares.

LISTA DE PERGUNTAS

FUNDAÇÃO IOCHPE

Aprendiz FORMARE

Educador Voluntário: Michell Clério Ferreira da Silva

Disciplina: Matemática Aplicada

Questionário Sócioeducativo

1. Você gosta de estudar matemática. Por quê?

2. O que você entende sobre geometria?

3. Qual a diferença entre geometria plana e geometria espacial?

4. O que são poliedros regulares?

5. Quantos e quais são os poliedros regulares?

6. Quem inventou os poliedros?

7. Quem foi Platão?

8. O que você entende sobre Origami?

9. Você já participou de algum trabalho envolvendo o Origami? Se não, por que?

10. Quais as suas perspectivas com relação a se trabalhar com Origami?

FUNDAÇÃO IOCHPE

Aprendiz FORMARE

A

Educador Voluntário: Michell Clério Ferreira da Silva

Disciplina: Matemática Aplicada

Henrique [illegible] da Silva

Questionário Sócioeducativo

1. Você gosta de estudar matemática. Por quê?

   Sim, porque estimula a mente.

2. O que você entende sobre geometria?

   Entendo que a geometria é a parte da matemática que estuda as figuras.

3. Qual a diferença entre geometria plana e geometria espacial?

   Geometria plana estuda as figuras que não possuem volume. Geometria espacial estuda as figuras no espaço que possuem mais de duas dimensões.

4. O que são poliedros regulares?

   São sólidos que contém em todos os seus [illegible] polígonos regulares

5. Quantos e quais são os poliedros regulares?

   Tetraedro, cubo, octaedro, dodecaedro, icosaedro. Formando então 5 poliedros regulares.

6. Quem inventou os poliedros?

   O filósofo e matemático Platão.

A

7. Quem foi Platão?

Foi um filosofo, Matematico grego, autor de diversos dialogos filosoficos e fundador da academia de Atenas.

8. O que você entende sobre Origami?

Que são formas geometricas feitas geralmente com papel.

9. Você já participou de algum trabalho envolvendo o Origami? Se não, por que?

Não, Porque ainda não tive oportunidade.

10. Quais as suas perspectivas com relação a se trabalhar com Origami?

Acho bem ~~[illegible]~~ interessante pois é uma forma bem criativa de se trabalhar com formas geometricas.

B

FUNDAÇÃO IOCHPE

Aprendiz FORMARE

Educador Voluntário: Michell Clério Ferreira da Silva

Disciplina: Matemática Aplicada

Aluno: David Jaime de Assis.

Questionário Sócioeducativo

1. Você gosta de estudar matemática. Por quê?

Sim! Porque é uma ciência interesante e é usada em toda a nossa vida a matemática sempre esta presente.

2. O que você entende sobre geometria?

Que é a parte da matematica todo o espaço.

3. Qual a diferença entre geometria plana e geometria espacial?

Geometria plana é a parte que estuda as figuras que não possuem volume e Geometria espacial é a parte que estuda as figuras que tem mais de uma dimensões.

4. O que são poliedros regulares?

São solidos geometricos formado por vertices, arestas e faces. E é regular quando todas as suas faces são correspondentes.

5. Quantos e quais são os poliedros regulares?

São 5 Tetaedros, cubo, octaedro, dodecaedro, icosaedro.

6. Quem inventou os poliedros?

Foi Platão.

B

7. Quem foi Platão?

Foi um filosofo e tambem matematico renomado da grecia antiga.

8. O que você entende sobre Origami?

Que é uma arte Com papeis vinda do oriente.

9. Você já participou de algum trabalho envolvendo o Origami? Se não, por que?

Sim em uma aula de artes na escola.

10. Quais as suas perspectivas com relação a se trabalhar com Origami?

De ser usada como uma atividade usada como relachamento e terapico.

FUNDAÇÃO IOCHPE

Aprendiz FORMARE

C

Educador Voluntário: Michell Clério Ferreira da Silva

Disciplina: Matemática Aplicada

Edilânia Souza Silva

Questionário Sócioeducativo

1. Você gosta de estudar matemática. Por quê?

Sim, pois é uma materia que estimula o raciocinio, e tambem simples des que se conheça as tecnicas, formulas e regras.

2. O que você entende sobre geometria?

Medidas de diferentes figuras de diferentes formas existentes na terra.

3. Qual a diferença entre geometria plana e geometria espacial?

Geometria plana estuda figuras que não possuem volume, enquanto a geometria espacial se encarrega de estudar de duas ou mais dimensões - Geometria do espaço.

4. O que são poliedros regulares?

Solidos geometricos formados por vertices arestas e faces sendo as faces correspondentes.

5. Quantos e quais são os poliedros regulares?

São 5. Tetraedro, cubo, octaedro, dodecaedro, icosaedro.

6. Quem inventou os poliedros?

Platão, pois primeiro a estudar e inventar uma tese do que era poliedro.

C

7. Quem foi Platão?

Filosofo que estudou os poliedros, também responsavel pela criação de diversos termos e textos.

8. O que você entende sobre Origami?

Dobraduras para formar diversas formas geometricas.

9. Você já participou de algum trabalho envolvendo o Origami? Se não, por que?

Não.

10. Quais as suas perspectivas com relação a se trabalhar com Origami?

Treinar e fortalecer minha paciencia, e conhecer melhor as formas e tecnicas dos origamis.

FUNDAÇÃO IOCHPE

Aprendiz FORMARE

D

Educador Voluntário: Michell Clério Ferreira da Silva

Disciplina: Matemática Aplicada

Edsley Tomázio Cavalcante

Questionário Sócioeducativo

1. Você gosta de estudar matemática. Por quê?

sim, por que eu acho enteressante

2. O que você entende sobre geometria?

eu entendo que são formas geometricas como: quadrado, retangulo, triangulo, circulo

3. Qual a diferença entre geometria plana e geometria espacial?

A geometria plana possui apenas duas dimensões que são largura e comprimento, já a geometria espacial contém três dimensões comprimento, largura e altura

4. O que são poliedros regulares?

poliedros são os que tem as faces iguais

5. Quantos e quais são os poliedros regulares?

existem 5: 1 tetraedro, 2 octaedro, 3 icosaedro, 4 hexaedro. e o 5 dodecaedro

6. Quem inventou os poliedros?

platão

D

7. Quem foi Platão?

Plantão, foi um grande filosofo da grecia antiga

8. O que você entende sobre Origami?

uma arte oriental onde se faz dobraduras no papel para fazer formato de algo

9. Você já participou de algum trabalho envolvendo o Origami? Se não, por que?

não, nunca tive a oportunidade obter tão experiencia

10. Quais as suas perspectivas com relação a se trabalhar com Origami?

aprender mais sobre a arte e também um modo de obter mais conhecimento na geometria

FUNDAÇÃO IOCHPE

E

Aprendiz FORMARE

Educador Voluntário: Michell Clério Ferreira da Silva

Disciplina: Matemática Aplicada

Jonatham William Macêdo

Questionário Sócioeducativo

1. Você gosta de estudar matemática. Por quê?

sim, pois se trata de uma ciência exata que por si só é justificada.

2. O que você entende sobre geometria?

entendo que seja o estudo de ângulos e formas.

3. Qual a diferença entre geometria plana e geometria espacial?

a geometria plana possui apenas duas dimensões que são elas o comprimento e a largura, já a geometria espacial contem três dimensões altura, largura e comprimento.

4. O que são poliedros regulares?

são os poliedros que suas faces são polígonos regulares iguais entre si, e seus ângulos poliedros são todos iguais

5. Quantos e quais são os poliedros regulares?

Só existem cinco 1 tetraedro, 2 octaedro, 3 icosaedro 4 hexaedro, 5 dodecaedro

6. Quem inventou os poliedros?

o filosofo e matemático platão

E

7. Quem foi Platão?

Platão foi um dos primeiros filosofos da Grecia antiga cujo era discipulo da cademia di socrates.

8. O que você entende sobre Origami?

origami consiste em fazer dobraduras com papel fazendo assim formatos de objetos, animais etc.

9. Você já participou de algum trabalho envolvendo o Origami? Se não, por que?

não, nunca tive oportunidade

10. Quais as suas perspectivas com relação a se trabalhar com Origami?

as minhas perspectivas são as melhores, tenho muito interesse di aprender essas tecnicas.

FUNDAÇÃO IOCHPE

Aprendiz FORMARE

F

Educador Voluntário: Michell Clério Ferreira da Silva

Disciplina: Matemática Aplicada

Nathalya Soares do N. Silva

Questionário Sócioeducativo

1. Você gosta de estudar matemática. Por quê?

Gosto sim, porém tenho dificuldades em alguns assuntos.

2. O que você entende sobre geometria?

É a área da matemática que se dedica a questões relacionados com forma, tamanho, posição.

3. Qual a diferença entre geometria plana e geometria espacial?

Geometria plana estuda figuras que existem, apenas no plano, como círculos, quadrados, triângulos.
Geometria espacial estuda figuras que existem no espaço, exemplo cubos, esferas e pirâmides.

4. O que são poliedros regulares?

Um poliedro convexo é chamado de regular se suas faces são polígonos regulares, cada um com o mesmo números de lados e para todo vértice, converge um mesmo número de arestas.

5. Quantos e quais são os poliedros regulares?

Tetraedro: 4 faces
hexaedro: 6 faces
icosaedro: 20 faces
octaedro: 8 faces
dodecaedro: 10 faces

6. Quem inventou os poliedros?

Quem inventou os poliedros foi platão.

F

7. Quem foi Platão?

Filósofo grego, grande pensador que se preocupava com a transmissão do conhecimento.

8. O que você entende sobre Origami?

Origami é uma técnica de dobra papel.

9. Você já participou de algum trabalho envolvendo o Origami? Se não, por que?

Sim, na educação infantil foi trabalhado o origami barco, dado, balão, avião.

10. Quais as suas perspectivas com relação a se trabalhar com Origami?

As Perspectivas são as melhores possíveis, espero aprender a técnica de dobra papel.

FUNDAÇÃO IOCHPE

Aprendiz FORMARE

Educador Voluntário: Michell Clério Ferreira da Silva

Disciplina: Matemática Aplicada

Allane Lígia S. Araujo

Questionário Sócioeducativo

1. Você gosta de estudar matemática. Por quê?

Gosto sim, para adquirir conhecimentos. Apesar de sentir dificuldade em alguns assuntos

2. O que você entende sobre geometria?

geometria são formas geometricas

3. Qual a diferença entre geometria plana e geometria espacial?

plana → estuda figuras que existem apenas no plano.
espacial → estuda os cubos, esferas e piramides

4. O que são poliedros regulares?

Um poliedro convexo e chamado de regular se suas faces são poligonos regulares, cada um com o mesmo número de lados e para todo vertice, converge um mesmo número de arestas.

5. Quantos e quais são os poliedros regulares?

hexaedro → seis faces; icosaedro → vinte faces; Tetraedro → quatro faces; octaedro → oito faces; dodecaedro → doze faces

6. Quem inventou os poliedros?

Platão

G

7. Quem foi Platão?

foi um filosofo grego, foi um grande pensador, que se preocupava com a transmissão do conhecimento e fortalecimento do pensamento

8. O que você entende sobre Origami?

É uma ativida ou tecnica de dobrar papeis

9. Você já participou de algum trabalho envolvendo o Origami? Se não, por que?

Ja sim, fiz um cachorrinho de papel, uma florzinha, um coração, e um barco

10. Quais as suas perspectivas com relação a se trabalhar com Origami?

E muito interessante, pois mostra o que podemos fazer com um simples papel.

FUNDAÇÃO IOCHPE

Aprendiz FORMARE

H

Educador Voluntário: Michell Clério Ferreira da Silva

Disciplina: Matemática Aplicada

Daniel de Souza Silva

Questionário Sócioeducativo

1. Você gosta de estudar matemática. Por quê?

Sim. Porque é algo muito necessário na vida, sem falar que é muito gratificante adquirir conhecimentos.

2. O que você entende sobre geometria?

Creio que é um ramo da matemática que estuda os ângulos e as formas geométricas.

3. Qual a diferença entre geometria plana e geometria espacial?

A plana é voltada para figuras que não possuem volume, já a espacial estuda figuras com mais de uma dimensão, no espaço.

4. O que são poliedros regulares?

São todas as faces, regiões poligonais regulares.

5. Quantos e quais são os poliedros regulares?

São 5, tetraedro, hexaedro, octaedro, dodecaedro, icosaedro.

6. Quem inventou os poliedros?

Platão

H

7. Quem foi Platão?

Um filósofo Grego.

8. O que você entende sobre Origami?

Creio que seja alguma especie de arte de origem oriental.

9. Você já participou de algum trabalho envolvendo o Origami? Se não, por que?

Não. Porque não tive oportunidade.

10. Quais as suas perspectivas com relação a se trabalhar com Origami?

São poucas, não tenho interesse no assunto.

FUNDAÇÃO
IOCHPE

Aprendiz
FORMARE

Educador Voluntário: Michell Clério Ferreira da Silva

Disciplina: Matemática Aplicada

Nome: Amanda Barbosa Aguiar

Questionário Sócioeducativo

1. Você gosta de estudar matemática. Por quê?
Sim, mas tenho um pouco de dificuldade para entender os assuntos.

2. O que você entende sobre geometria?
É o estudo das formas geometricas. Ela estuda tanto a forma, quanto tamanho e posição de figuras.

3. Qual a diferença entre geometria plana e geometria espacial?
Na geometria plana, as figuras possuem apenas duas dimensões ou seja, possuem superfície e são representadas num plano; Na geometria espacial, as figuras possuem as três dimensões ou seja, possuem volume e são representados no espaço.

4. O que são poliedros regulares?
É quando todas as faces são polígonos regulares congruentes e em todos os vértices concorrem o mesmo numero de arestas.

5. Quantos e quais são os poliedros regulares?
Existem cinco poliedros regulares, Tetaedro, Hexaedro, Octaedro, dodecaedro e icosaedro.

6. Quem inventou os poliedros?
Platão que inventou os poliedros.

7. Quem foi Platão?

Platão foi um dos principais filosofos gregos da antiguidade.

8. O que você entende sobre Origami?

Origame é uma técnica japonesa, uma arte de dobrar papel, sem fazer cortes e nem colas, para criar objetos e outros seres.

9. Você já participou de algum trabalho envolvendo o Origami? Se não, por que?

Sim, nas escolas as vezes os professores ensinam algumas dobraduras.

10. Quais as suas perspectivas com relação a se trabalhar com Origami?

O origame nos ensina a desenvolver técnicas de dobraduras, é bastante conhecidos pelas crianças, trabalhar com origame é bem legal principalmente com crianças.

FUNDAÇÃO IOCHPE

Aprendiz FORMARE

J

Educador Voluntário: Michell Clério Ferreira da Silva

Disciplina: Matemática Aplicada

nome: Alex Júnior Herculano Macedo.

Questionário Sócioeducativo

1. Você gosta de estudar matemática. Por quê?
   sim. Porque gosto muito de Calculos, e porque é uma Ciência exata.

2. O que você entende sobre geometria?
   O estudo de Formas e ângulos

3. Qual a diferença entre geometria plana e geometria espacial?
   a plana é a matemática que estuda as figuras
   a espacial estuda as figuras no espaço, aquelas que tem mais de duas dimensões

4. O que são poliedros regulares?
   são as faces, regiões poligonais regulares com lados.

5. Quantos e quais são os poliedros regulares?
   5 Tetraedro, hexaedro (cubo), octaedro, dodecaedro e icosaedro.

6. Quem inventou os poliedros?
   O filosofo e matematico Platão

J

7. Quem foi Platão?

Foi filosofo e matematico.

8. O que você entende sobre Origami?

arte que consiste em dobramentos em papel

9. Você já participou de algum trabalho envolvendo o Origami? Se não, por que?

não, porque não tive oportunidade

10. Quais as suas perspectivas com relação a se trabalhar com Origami?

É um Trabalho muito legal e Criativo.

K

FUNDAÇÃO IOCHPE

Aprendiz FORMARE

Educador Voluntário: Michell Clério Ferreira da Silva

Disciplina: Matemática Aplicada

José Walo dos Santos.

Questionário Sócioeducativo

1. Você gosta de estudar matemática. Por quê?

   Sim, porque eu acho interessante todos os calculos e formulas

2. O que você entende sobre geometria?

   Eu não entendo nada.

3. Qual a diferença entre geometria plana e geometria espacial?

   A geometria plana, possui só duas dimensões, comprimento e largura.
   Já a geometria espacial possui três dimensões, comprimento, largura e altura.

4. O que são poliedros regulares?

   São os poliedros cujas faces são polígonos regulares iguais ~~entre~~ entre si, e cujo ângulos poliédricos são todos iguais.

5. Quantos e quais são os poliedros regulares?

   Convexos: tetraedro (quatro faces), hexaedro (seis ~~faces~~ faces), octaedro (oito faces), dodecaedros (doze faces) e ~~icosa~~ icosaedro.
   Estrelados: dodecaedro e icosaedro.

6. Quem inventou os poliedros?

   Quem inventou os poliedros foi Platão.

K

7. Quem foi Platão?

Platão foi dos principais filósofos gregos da Antiguidade. Ele nasceu em Atenas de 427/28 a.C., foi seguidor de Sócrates e mestre de ~~ais~~ Aristóteles.

8. O que você entende sobre Origami?

Que é uma arte de dobrar papel, e que foi inventada no Japão.

9. Você já participou de algum trabalho envolvendo o Origami? Se não, por que?

Não, porque eu nunca tive a oportunidade.

10. Quais as suas perspectivas com relação a se trabalhar com Origami?

Que eu ~~possa~~ possa aprender coisas novas.

L

FUNDAÇÃO IOCHPE

Aprendiz FORMARE

Educador Voluntário: Michell Clério Ferreira da Silva

Disciplina: Matemática Aplicada

Natália Aparecida Tavares da silva

Questionário Sócioeducativo

1. Você gosta de estudar matemática. Por quê?

Sim, mais tenho muita dificuldade em aprender a desenvolver os conteudos, mas acho muito importante a materia de matematica, ela é fundamental para ajudar no desenvolvimento do aluno.

2. O que você entende sobre geometria?

Entendo que é algo que esta interligado a matemática!

3. Qual a diferença entre geometria plana e geometria espacial?

As figuras planas possuem apenas duas dimensões, comprimento e largura, já as figuras geometricas espaciais possuem 3 dimensões, comprimento, largura e altura

4. O que são poliedros regulares?

Um poliedro tem "bicos" que são os ângulos poliedricos e faces planas, que são os poligonos. Um poliedro que tenha como faces apenas poligonos regulares, todos identicos e que também apresente os bicos.

5. Quantos e quais são os poliedros regulares?

Só existem cinco, 1 tetraedro, 2 octaedro, 3 isocaedro, 4 Hexaedro, 5 dodecaedro.

6. Quem inventou os poliedros?

Platão nasceu em 427 ou 428 a.C e viveu 80 anos.

L

7. Quem foi Platão?

Platão foi o primeiro filósofo que temos obras completas com os seus 35 diálogos a parte mais importante ai atividade literaria de platão e representada por dialogos.

8. O que você entende sobre Origami?

Entendo que consiste em fazer dobraduras com pequenos pedaços de papel.

9. Você já participou de algum trabalho envolvendo o Origami? Se não, por que?

Não, por que não tive oportunidade, mas tenho vontade de aprender como se faz um origame, e principalmente como fazer as pequenas dobraduras.

10. Quais as suas perspectivas com relação a se trabalhar com Origami?

Minhas perspectivas são que se eu trabalhar com o origame vou buscar desenvolver as formas de como fazer e montar cada dobradura até formar uma figura.

FUNDAÇÃO IOCHPE

M

Aprendiz FORMARE

Educador Voluntário: Michell Clério Ferreira da Silva

Disciplina: Matemática Aplicada

Aluno(a): Maria Sanya Apolinário Lopes.

Questionário Sócioeducativo

1. Você gosta de estudar matemática. Por quê?

Sim, me sinto bem quando estou entendendo o assunto e fazendo as equações por exemplo.

2. O que você entende sobre geometria?

É a área da matemática que se dedica a questões relacionadas com formas, tamanho, posição relativa entre figuras ou propriedades do espaço.

3. Qual a diferença entre geometria plana e geometria espacial?

Geometria plana é a parte da matemática que estuda as figuras que não possuem volume, já a espacial corresponde a área da matemática que estuda as figuras no espaço, ou seja, aquelas que possuem mais de duas dimensões.

4. O que são poliedros regulares?

São todas as faces, regiões poligonais regulares com n lados, o que significa que o mesmo número de arestas se encontram em cada vértice.

5. Quantos e quais são os poliedros regulares?

São 5 ~~os~~ tetraedro, hexaedro (cubo), octaedro, dodecaedro, icosaedro.

6. Quem inventou os poliedros?

O filósofo e matemático Platão

M

7. Quem foi Platão?

Filósofo e matemático foi o primeiro que demonstrou que existem apenas 5 poliedros regulares.

8. O que você entende sobre Origami?

Arte tradicional da cultura japonesa que consiste em fazer dobraduras, com pequenos pedaços de papel.

9. Você já participou de algum trabalho envolvendo o Origami? Se não, por que?

Já sim no ensino fundamental na escola.

10. Quais as suas perspectivas com relação a se trabalhar com Origami?

É interessante, pois pode-se formar varias coisas, animais, figuras humanas com um pedaço de papel e dobraduras, bem criativo.

N

FUNDAÇÃO IOCHPE

Aprendiz FORMARE

Educador Voluntário: Michell Clério Ferreira da Silva

Disciplina: Matemática Aplicada

Aluna: Marcia José Araujo Lima.

Questionário Sócioeducativo

1. Você gosta de estudar matemática. Por quê?

Sim, além de ser difícil mais quando a pessoa entende o que se pede pra fazer e sabe como fazer é muito boa de se estudar, gosto de matemática por que é legal de se estudar.

2. O que você entende sobre geometria?

Que a geometria estuda as formas, planas e espaciais das figuras.

3. Qual a diferença entre geometria plana e geometria espacial?

Geometria plana ela estuda figuras que existem apenas no plano, como quadrados, círculos e triângulos, já a geometria espacial estuda figuras que existem no espaço, como cubos, esferas e pirâmides.

4. O que são poliedros regulares?

Um poliedro convexo é chamado de regular se suas faces são polígonos regulares, cada um com o mesmo números de lados e, para todo vértice, converge um mesmo número de arestas.

5. Quantos e quais são os poliedros regulares?

Tetraedro (quatro faces), hexaedro (seis faces), octaedro (oito faces), dodecaedro (doze faces) e icosaedro (vinte faces).

6. Quem inventou os poliedros?

Quem inventou os poliedros foi Platão

N

7. Quem foi Platão?

Foi um filósofo grego, foi um grande pensador que se preocupava com a transmissão do conhecimento e fortalecimento do pensamento

8. O que você entende sobre Origami?

Origami é uma técnica de dobrar papel, para fazer animais, objetos, brinquedos

9. Você já participou de algum trabalho envolvendo o Origami? Se não, por que?

Já sim, já fiz barquinho de papel, flor e etc.

10. Quais as suas perspectivas com relação a se trabalhar com Origami?

É muito legal a técnica de Origami, pois usando a criatividade se faz muitas coisas com o papel.

FUNDAÇÃO IOCHPE

Aprendiz FORMARE

Educador Voluntário: Michell Clério Ferreira da Silva

Disciplina: Matemática Aplicada

Wallisson de Melo Soares

Questionário Sócioeducativo

1. Você gosta de estudar matemática. Por quê?

Um pouco pois é necessario o uso da matematica em varias situacões da nossa vida, porém sinto dificuldade em lembrar as formulas.

2. O que você entende sobre geometria?

Geometria é a ciência que estuda as medidas de figuras planas e espaciais, tamanhos, posição e espaço, enquanto a geometria plana estuda ~~apenas~~ apenas as estruturas planas.

3. Qual a diferença entre geometria plana e geometria espacial?

Geometria espacial é definida em três espaços e estudam figuras tridimensionais sendo possivel calcular o volume de um solido

4. O que são poliedros regulares?

Poliedros regulares são aquelles que tem todos lados iguais, todos ângulos também são regulares, sendo assim eles são considerados regulares ~~por que~~ possuem o mesmo número de faces, lados e vertices.

5. Quantos e quais são os poliedros regulares?

São cinco tipos de poliedros regulares, tetraedro hexaedro, octaedro, decaedro e icosaedro

6. Quem inventou os poliedros?

O inventor dos poliedros foi Platão

O

7. Quem foi Platão?

Platão foi um matemático e um dos principais filósofos da grécia clássica, e fundador da primeira instituição de educação superior no mundo.

8. O que você entende sobre Origami?

É a Técnica que Transforma em diferentes formas o papel através de dobraduras, além de estimular a criatividade também é utilizada como atividade terapêutica.

9. Você já participou de algum trabalho envolvendo o Origami? Se não, por que?

Já participei de aulas de origame oferecidas por um projeto em escolas públicas.

10. Quais as suas perspectivas com relação a se trabalhar com Origami?

De entusiasmo em voltar a praticar a técnica, que além de ser uma Técnica que estimula a paciência também descontrai.

FUNDAÇÃO
IOCHPE

Aprendiz
FORMARE

Educador Voluntário: Michell Clério Ferreira da Silva

Disciplina: Matemática Aplicada

Vitor Miranda David Oliveira

Questionário Sócioeducativo

1. Você gosta de estudar matemática. Por quê?

gosto um pouco. porque é dificil de mais de entra no meu raciocinio.

2. O que você entende sobre geometria?

não entendo nada.

3. Qual a diferença entre geometria plana e geometria espacial?

A geometria plana, possui só duas dimensões comprimento e largura.
já a geometria espacial possui Tres dimensões comprimento, largura, altura.

4. O que são poliedros regulares?

São os poliedros cujas faces são poligonos regular iguais entre si. os poliedros são sólidos geometricos formados por vertices, arestas e faces

5. Quantos e quais são os poliedros regulares?

é limitado por quatro ou mais poligonos planos

6. Quem inventou os poliedros?

platão

P

7. Quem foi Platão?

foi um filosofo e matematico.

8. O que você entende sobre Origami?

é uma arte Tradicional da cultura japonesa que consiste fazer dobraduras.

9. Você já participou de algum trabalho envolvendo o Origami? Se não, por que?

não. nunca participei. porque eu acho que aqui no Brasil não tem.

10. Quais as suas perspectivas com relação a se trabalhar com Origami?

é uma dobraduras com pequenos pedaços de papel.

FUNDAÇÃO IOCHPE

Aprendiz FORMARE

Educador Voluntário: Michell Clério Ferreira da Silva

Disciplina: Matemática Aplicada

NOME: Bruno Tavares da Silva

Questionário Sócioeducativo

1. Você gosta de estudar matemática. Por quê?

Um pouco, porque, não consigo fazer as atividades da disciplina de matemática, eu posso prestar a atenção, mas eu esqueço na mesma hora.

2. O que você entende sobre geometria?

Eu entendo que geometria estudar as medidas das formas de figuras planas ou espaciais.

3. Qual a diferença entre geometria plana e geometria espacial?

geometria plana também chamada de geometria euclidiana, estuda o plano e o espaço baseando-se nos postulados de Euclides.

geometria espacial - realiza o estudo de figuras tridimensionais.

4. O que são poliedros regulares?

Um poliedro convexo é chamado de regular se suas faces são polígonos regulares, cada um com o mesmo número de lados e, para todo vértice, converge um mesmo número de arestas.

5. Quantos e quais são os poliedros regulares?

é limitado por quatro ou mais polígonos planos que pertencem a planos diferentes e que têm dois a dois somente uma aresta em comum.

6. Quem inventou os poliedros?

Platão.

Q

7. Quem foi Platão?

Foi um filosófo e matematico.

8. O que você entende sobre Origami?

Origami é fazer dobraduras com pequenos pedaços de papel. figuras geométricas por exemplo, animais, elementos da natureza, objetos e figuras humanas.

9. Você já participou de algum trabalho envolvendo o Origami? Se não, por que?

Não, más eu ja vi outras pessoas a desenvolver esse trabalho e gostei.

10. Quais as suas perspectivas com relação a se trabalhar com Origami?

É aprender, a trabalhar com simples papel, a transformar em outras formas, figuras geométricas, em um pedaço de papel, chamado Origami; tipo de artesanato que é muito comum no japão, porém se espalha pelo mundo todo.

R

FUNDAÇÃO IOCHPE

Aprendiz FORMARE

Educador Voluntário: Michell Clério Ferreira da Silva

Disciplina: Matemática Aplicada

Hanna Keila Moreira da Silva.

Questionário Sócioeducativo

1. Você gosta de estudar matemática. Por quê?

não sou muito fã de matemática, mais tenho que estudar pois irei precisar tanto para vida profissional e pessoal.

2. O que você entende sobre geometria?

É a área da matemática que se dedica a questão relacionadas com forma, tamanho, posição relativa entre figuras propriedades do espaço dividindo-se em várias subáreas, dependendo dos métodos utilizados para estudar os seus problemas,

3. Qual a diferença entre geometria plana e geometria espacial?

a geometria plana estuda figuras apenas no plano, como: circulos quadrados e triângulos já a espacial estuda figuras que existem no espaço como: Cubos, pirâmides e esferas.

4. O que são poliedros regulares?

é chamado de regular se suas ~~[illegible]~~ faces são poligonos regulares, cada um com o mesmo número de lados.

5. Quantos e quais são os poliedros regulares?

hexaedro: 6 faces
octaedro: 8 faces
icosaedro: 20 faces
dodecaedro: 10 faces
Tetraedro: 4 faces

6. Quem inventou os poliedros?

Platão

R

7. Quem foi Platão?

filosofo grego, grande pensador que se preocupava com a transmissão do conhecimento e fortalecimento do pensamento.

8. O que você entende sobre Origami?

É uma técnica de dobrar papel que faz animais e objetos.

9. Você já participou de algum trabalho envolvendo o Origami? Se não, por que?

Sim, ~~po~~ já fiz barco de papel.

10. Quais as suas perspectivas com relação a se trabalhar com Origami?

aprender a fazer mais coisas, acho interessante e gostaria muito de aprender a fazer outros objetos de papel.

S

FUNDAÇÃO IOCHPE

Aprendiz FORMARE

Educador Voluntário: Michell Clério Ferreira da Silva

Disciplina: Matemática Aplicada

Aprendiz: Gabriela Silva.

Questionário Sócioeducativo

1. Você gosta de estudar matemática. Por quê?

Não porquê a minha linha de raciocínio é muito fraca para entender tantas contas.

2. O que você entende sobre geometria?

Que a geometria permite que façamos o uso de conceitos elementares para construir outros objetos tipo: pontos especiais retas especiais planos dos mais variados tipos, ângulo, medios, centros de gravidade de objetos, etc.

3. Qual a diferença entre geometria plana e geometria espacial?

As figuras geometrica planas possui só duas dimensões comprimento e largura já as figuras geometricas espaciais possui três dimensões comprimento, largura e altura..

4. O que são poliedros regulares?

Os poliedros são sólidos geometricos formado por vertices, arestas, e faces.

5. Quantos e quais são os poliedros regulares?

São 4, tetraedro, cubo, octaedro, dodecaedro e Icosaedro.

6. Quem inventou os poliedros?

O filosofo platão.

S

7. Quem foi Platão?

Um filósofo grego

8. O que você entende sobre Origami?

Entendo absolutamente nada.

9. Você já participou de algum trabalho envolvendo o Origami? Se não, por que?

Não, pois ainda não tive a oportunidade, e também não conheço.

10. Quais as suas perspectivas com relação a se trabalhar com Origami?

Uma novidade bem interessante, principalmente pra mim que nunca tive a oportunidade de trabalhar com um.

FUNDAÇÃO IOCHPE

Aprendiz FORMARE

Educador Voluntário: Michell Clério Ferreira da Silva

Disciplina: Matemática Aplicada

Nádia Luzineia Amancio da Silva

Questionário Sócioeducativo

1. Você gosta de estudar matemática. Por quê?

Na verdade não é questão de gostar, o fato é que eu tenho muita dificuldade na aprendizagem quando se fala em matemática essa é a verdadeira questão.

2. O que você entende sobre geometria?

Geometria eu acho que seja o estudo das figuras ou seja seus ângulos, suas formas entre outros

3. Qual a diferença entre geometria plana e geometria espacial?

A plana é uma geometria do âmbito bidimensional, pois é definida sobre um plano.
A espacial é definida em um espaço com três dimensões e por isso tem como objetivo estudar figuras tridimensionais.

4. O que são poliedros regulares?

São todas as faces, regiões poligonais regulares com os lados, o que significa que o mesmo número de arestas se encontram em cada vértice.

5. Quantos e quais são os poliedros regulares?

São cinco poliedros regulares, são eles: Tetraedro, Hexaedro, Octaedro, Dodecaedro e Icosaedro.

6. Quem inventou os poliedros?

filósofo e matemático Platão

T

7. Quem foi Platão?

Foi um filósofo e matemático do período clássico da Grécia Antiga, ele era um racionalista, realista, idealista e dualista.

8. O que você entende sobre Origami?

Origami pra mim são lindos desenhos ou até mesmo formas geométricas feitas a partir de dobraduras de papel.

9. Você já participou de algum trabalho envolvendo o Origami? Se não, por que?

Já participei sim em trabalhos de escola.

10. Quais as suas perspectivas com relação a se trabalhar com Origami?

A perspectiva é de que serão coisas novas, além de ser uma aprendizagem muito grande, e trabalhar também com a criatividade e a mente.