



UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS HUMANAS – CAMPUS VI
COLEGIADO DE MATEMÁTICA

LEANDRO GUIMARÃES DE BRITO

**A CONSTRUÇÃO DE PRISMAS E PIRÂMIDES COM CANUDINHO COMO
RECURSO METODOLÓGICO PARA O ENSINO DE GEOMETRIA
NO ENSINO MÉDIO**

CAETITÉ
2021



**UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA – UNEB
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS HUMANAS – CAMPUS VI
COLEGIADO DE MATEMÁTICA**

LEANDRO GUIMARÃES DE BRITO

**A CONSTRUÇÃO DE PRISMAS E PIRÂMIDES COM CANUDINHO COMO
RECURSO METODOLÓGICO PARA O ENSINO DE GEOMETRIA
NO ENSINO MÉDIO**

Monografia apresentada na Universidade do Estado da Bahia – *Campus VI* como requisito para a conclusão do curso de Licenciatura em Matemática.

Orientador: Mr Júlio Max Xavier da Rocha

CAETITÉ

2021

FICHA CATALOGRÁFICA

Sistema de Bibliotecas da UNEB
Bibliotecária: Maria de Cássia Pires Oliveira

BRITO, Leandro Guimarães de. A CONSTRUÇÃO DE PRISMAS E PIRÂMIDES COM CANUDINHO COMO RECURSO METODOLÓGICO PARA O ENSINO DE GEOMETRIA NO ENSINO FUNDAMENTAL

Nº pag.

Orientador: Prof. Mr Júlio Max Xavier da Rocha .

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Universidade do Estado da Bahia. Departamento de Ciências Humanas. Licenciatura em Matemática. Campus VI. 2021.

FOLHA DE APROVAÇÃO

A CONSTRUÇÃO DE PRISMAS E PIRÂMIDES COM CANUDINHO COMO RECURSO METODOLÓGICO PARA O ENSINO DE GEOMETRIA NO ENSINO FUNDAMENTAL

LEANDRO GUIMARÃES DE BRITO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a Universidade do Estado da Bahia,
como requisito parcial à obtenção do grau de Licenciatura em Matemática.

Aprovado em _____ de _____ de 2021.

Prof.^a Ma. Claudia Alves Teixeira
Universidade do Estado da Bahia

Prof. Dr. Robson Aldrin Lima Matos
Universidade do Estado da Bahia

Orientador: Prof. Me. Júlio Max Xavier da Rocha
Universidade do Estado da Bahia

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por me ajudar a chegar até aqui na reta final do curso, agradeço a minha família por me ajudar nos momentos de dificuldades e me incentivar sempre a continuar na caminhada.

Sou grato a todas as pessoas, aos meus amigos dos trabalhos em grupo, aos professores e os funcionários da instituição e aos demais que fizeram parte da minha caminhada e contribuíram na minha formação. Deixo meus agradecimentos também a Casa do seu Zé (CSZ) que além de serem um grupo amigos são meus colegas do dia a dia e me ajudaram durante todo o período da graduação.

Agradeço aos professores Júlio Max e Robson Aldrin por me auxiliarem na construção deste trabalho de pesquisa.

Deixo meu obrigado aos funcionários professores e aos alunos do Colégio Estadual Pedro Atanásio Garcia e a Professora Rubênia por contribuir na coleta de dados para a realização desta pesquisa.

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho a minha família, a meus amigos e a todas as pessoas que me ajudaram de alguma forma durante esse período da graduação.

Dedico esse trabalho aos profissionais da educação que se esforçam a cada dia para poder trazer para os seus alunos um ensino de qualidade.

*Epígrafe A educação não tem preço. Sua
falta tem custo
(Antônio Gomes Lacerda)*

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Teorema de Pitágoras	19
Figura 2: Sólidos de Platão	20
Figura 3: Os Elementos.....	22
Figura 4: Apolônio	23
Figura 5-Prisma	31
Figura 6-Prisma Reto e Prisma Oblíquo.....	32
Figura 7-Prisma Triangular.....	32
Figura 8-Prisma Pentagonal.....	33
Figura 9-Prisma de base retangular	33
Figura 10-Cubo	34
Figura 11-Volume do prisma	35
Figura 12-Pirâmide hexagonal	36
Figura 13-Decomposição do Prisma	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Áreas das superfícies dos Prismas	34
Tabela 2- Diagonais do prisma e do cubo	35
Tabela 3- Áreas das Superfícies das Pirâmides.....	36
Tabela 4-Apótema.....	36
Tabela 5- Volume da Pirâmide	37

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Respostas da 5ª questão.....	38
Gráfico 2-Respostas da 7ª questão.....	40
Gráfico 3-Respostas da 8ª questão.....	41
Gráfico 4- Respostas da 9ª questão.....	42
Gráfico 5- Respostas da 10ª questão.....	43

RESUMO

BRITO, Leandro Guimarães de. **A CONSTRUÇÃO DE PRISMAS E PIRÂMIDES COM CANUDINHO COMO RECURSO METODOLÓGICO PARA O ENSINO DE GEOMETRIA NO ENSINO MÉDIO**. Monografia. Licenciatura em Matemática. Universidade do Estado da Bahia – UNEB. Caetité. 2021.

Atualmente o ensino de geometria das escolas públicas se encontra defasado, por vários fatores como a má formação dos profissionais da educação, falhas na abordagem da geometria no livro didático e a escassez de materiais que possam auxiliar o professor na sala de aula. Para tornar as aulas de geometria mais dinâmicas e atrativas surgiu a ideia da utilização de construções de prismas e pirâmides com canudos como recurso para se ensinar geometria. Como a construção de prismas e pirâmides com canudinhos pode auxiliar na aprendizagem da geometria espacial? A pesquisa apresenta como objetivo geral: Analisar como o recurso com os canudos auxilia na aprendizagem da geometria espacial. Objetivos específicos: Reconhecer a contribuição das construções com os canudos na metodologia de ensino; compreender como a utilização do material com os canudos auxilia no desenvolvimento do raciocínio geométrico e identificar o aprendizado adquirido através das experiências da construção das figuras. A pesquisa apresenta uma metodologia de caráter qualitativo no tratamento dos dados. O público alvo da pesquisa foram os alunos do 1º ano do ensino Médio do Colégio Estadual Pedro Atanásio Garcia do distrito de Maniaçu no município de Caetité. Para a coleta dos dados foi realizada uma oficina de forma remota através da plataforma Google Meet com os estudantes, em razão do período pandêmico provocado pela Covid-19. Em seguida, foi aplicado um questionário semiaberto para os 23 participantes da oficina. Os principais autores que fundamentam o trabalho são Lorenzato(1995), Pavanello (1993) e Lindquist(1994). Como foi dito na questão norteadora da pesquisa: utilizar as construções com os canudos em uma turma da escola pública pode contribuir para o aprendizado dos alunos? A resposta é sim, mas deve-se investir na formação de professores para que esses profissionais possam realizar a utilização deste recurso. É preciso que a disciplina de geometria disponibilize de um tempo maior na grade curricular.

Palavras chaves: Geometria. Canudos. Ensino

ABSTRACT

Currently, the teaching of geometry in public schools is outdated, due to several factors such as the poor training of education professionals, failures in the approach to geometry in the textbook and the lack of materials that can help the teacher in the classroom. To make geometry lessons more dynamic and attractive, the idea of using prisms and pyramids constructions with straws as a resource to teach geometry arose. How can the construction of prisms and pyramids with straws help in learning spatial geometry? The research has as general objective: To analyze how the resource with straws helps in the learning of spatial geometry. Specific objectives: Recognize the contribution of constructions with straws in the teaching methodology; understand how the use of the material with straws helps in the development of geometric reasoning and identify the learning acquired through the experiences of building the figures. The research presents a qualitative methodology in the treatment of data. The target audience of the research were students in the 1st year of high school at Colégio Estadual Pedro Atanásio Garcia in the district of Maniaçu in the municipality of Caetité. For data collection, a workshop was held remotely through the Google Meet platform with students, due to the pandemic period caused by Covid-19. Then, a semi-open questionnaire was applied to the 23 workshop participants. The main authors supporting the work are Lorenzato(1995), Pavanello (1993) and Lindquist(1994). As stated in the research's guiding question: Can using the constructions with straws in a public school class contribute to student learning? The answer is yes, but it is necessary to invest in teacher training so that these professionals can use this resource. It is necessary for the geometry subject to provide more time in the curriculum.

Keywords: Geometry. Straws. Teaching

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	11
1.BREVE HISTÓRIA DA GEOMETRIA ESPACIAL	15
1.1 Egito Antigo	16
1.2 Grécia	17
1.3 Platão.....	19
1.4 Geometria Euclidiana.....	20
1.5 Geometria depois de Euclides	22
2.ENSINO E APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA.....	25
2.1Trajetória do ensino de geometria e matemática.....	26
3.DEFINIÇÕES E PROPOSIÇÕES.....	30
3.1 Definição de prismas	31
3.2 Cálculo das áreas das superfícies	34
3.3 Volume dos prismas	35
3.4 Pirâmides.....	35
3.5 Volume das pirâmides	37
4. GEOMETRIA COM CANUDOS: UMA ANÁLISE NAS TURMAS DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO DO COLÉGIO ESTADUAL PEDRO ATANÁSIO GARCIA.	38
CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
REFERÊNCIAS.....	49

INTRODUÇÃO

A geometria espacial é uma área da matemática que estuda os objetos no espaço tridimensional, ela surgiu na região da Mesopotâmia aproximadamente à 2000 a.C, é pautada nos conhecimentos e postulados da geometria plana.

Atualmente o ensino de geometria das escolas públicas se encontra defasado, por vários fatores como a má formação dos profissionais da educação, falhas na abordagem da geometria no livro didático e a escassez de materiais que possam auxiliar o professor na sala de aula. A geometria é ensinada aos alunos de forma abstrata e confusa. Assim a maioria dos alunos enfrentam dificuldades em problemas que requerem o uso do olhar geométrico.

O desenvolvimento do conhecimento geométrico não deve ser apenas voltado à absorção das definições, axiomas e proposições por parte do aluno, mas voltado para o desenvolvimento do pensamento geométrico capaz de solucionar problemas do cotidiano e da realidade.

Assim fica claro a importância do pensamento geométrico tem na vida do aluno uma boa base em geometria permite uma melhora na aprendizagem em outras áreas como a álgebra e as artes. As experiências adquiridas na aprendizagem permitem ao indivíduo uma melhor visualização de problemas do cotidiano.

É importante mencionar que não são apenas os alunos que sofrem com o descaso do ensino de geometria a maioria dos docentes são desafiados a enfrentar uma sala de aula sem o devido suporte, esse a qual referem- se são materiais que podem ser usados para exemplificar os conteúdos na prática, pois o ensino público desprovê de recursos necessários. Nessa vertente, o professor se encontra desafiado a buscar alternativas mais simples de recursos como desenhos, figuras e exemplos do dia a dia.

Durante o período da graduação e as experiências adquiridas com O Programa Institucional de Bolsa de Iniciação à Docência, foram elaboradas atividades de intervenção que pudessem auxiliar no ensino de conteúdos de matemática. Foi possível com todos os momentos dentro da sala de aula, observar os desafios enfrentados tanto pelos professores quanto pelos alunos. E algo que

sempre chamava a atenção era a dificuldades que os alunos apresentavam com os conteúdos voltados para a geometria.

Devido ao atual quadro e as dificuldades enfrentadas pelos alunos e pelos professores em sala de aula surge a seguinte questão de pesquisa: Como a construção de prismas e pirâmides com canudinhos pode auxiliar na aprendizagem da geometria espacial?

O tema de pesquisa baseado na utilização das figuras surgiu de algumas observações feitas durante algumas aulas de estágio feitas em sala de aula, onde boa partes das aulas de geometria seguia o seguinte padrão: fórmulas no quadro e exercícios do livro didático. Então através de uma oficina elaborada juntamente com alguns colegas e aplicada para alunos da graduação, surgiu a seguinte questão: utilizar as construções com os canudos em uma turma da escola pública pode contribuir para o aprendizado dos alunos?

Então através dessa pesquisa que se atentou a utilizar o material manipulável no ensino de geometria em especial o uso de canudos para a construção das figuras espaciais. Conforme LINDQUIST (1994, p. 77) “materiais de manipulação fornecem oportunidades para raciocinar com objetos e, portanto, para ensinar a resolver problemas e ensinar para resolver problemas”.

A pesquisa apresenta como objetivo geral: Analisar como o recurso com os canudos auxilia na aprendizagem da geometria espacial. Seguidamente, buscará atender os seguintes objetivos específicos: Reconhecer a contribuição das construções com os canudos na metodologia de ensino; compreender como a utilização do material com os canudos auxilia no desenvolvimento do raciocínio geométrico e identificar o aprendizado adquirido através das experiências da construção das figuras.

Através dos objetivos traçados almeja-se estudar o recurso metodológico mencionado que pode ser prazeroso e motivador para o aluno, algo que relacione a parte intuitiva com a parte construtiva, e que possa tornar o aluno o ser o construtor do próprio conhecimento.

Primeiramente, a pesquisa começou por um levantamento bibliográfico sobre os conteúdos da geometria e o contexto histórico sobre a origem do conhecimento geométrico.

A pesquisa apresenta uma metodologia de caráter qualitativo no tratamento dos dados. A metodologia qualitativa, segundo MARCONI; LAKATOS (2011, p.269) “Fornece a análise mais detalhada sobre as investigações, hábitos, atitudes, tendências de comportamento etc.” E devido ao fato da coleta de dados ser realizada por meio da oficina a pesquisa é de campo; segundo MARCONI; LAKATOS (2003, p.186)

Pesquisa de campo é aquela utilizada com o objetivo de conseguir informações e/ou conhecimentos acerca de um problema, para o qual se procura uma resposta, ou de uma hipótese, que se queira comprovar, ou, ainda, descobrir novos fenômenos ou as relações entre eles.

Para se cumprir os objetivos da pesquisa a oficina foi realizada em uma turma do Ensino Médio do Colégio Estadual Pedro Atanásio Garcia do distrito de Maniaçu no município de Caetité. O público alvo da pesquisa foram os alunos do 1º ano do ensino Médio. Para a coleta dos dados foi realizada uma oficina de forma remota através da plataforma Google Meet com os estudantes, em razão do período pandêmico provocado pela Covid-19.

Os dados foram coletados por meio das observações realizadas durante o período de oficina, a justificativa desse método de coleta deve-se segundo MARCONI; LAKATOS (2011, p.277) “A observação ajuda o pesquisador na identificação e na obtenção de provas a respeito de objetivos sobre os quais os indivíduos não tem consciência, mas que orientam seu comportamento”. Assim através do recurso da observação os dados serão coletados, com auxílio do diário de campo, para serem analisados.

Também foi elaborado um questionário e aplicado para os 23 alunos que participaram da oficina para coletar os dados e responder algumas questões da pesquisa de acordo com GIL (2008, p.121)

Construir um questionário consiste basicamente em traduzir objetivos da pesquisa em questões específicas. As respostas a essas questões é que irão proporcionar os dados requeridos para descrever as características da população pesquisada ou testar as hipóteses que foram construídas durante o planejamento da pesquisa

As oficinas serão baseadas na construção das figuras espaciais pirâmide e prismas utilizando canudos, com a finalidade de mostrar aos alunos os conceitos geométricos presentes nas figuras. Assim a oficina decorreu da seguinte maneira:

1º Etapa: Breve abordagem sobre a origem e o contexto histórico da geometria, e foi apresentado os postulados iniciais da geometria para a turma.

2º Etapa: Na ocasião os alunos tiveram oportunidade de aprender a construir alguns prismas e algumas pirâmides usando o canudos, foram estimulados a pensar sobre as características das figuras e foi efetivada uma breve comparação dos conteúdos abstratos com as construções realizadas.

3º Etapa: O momento foi voltado para verificar o aprendizado, a atividade foi baseada em algumas perguntas sobre as figuras construídas, os elementos importantes dos prismas e das pirâmides. Por último foi feita uma breve reflexão com os alunos, acerca da metodologia trabalhada, os pontos positivos e negativos.

O trabalho está embasado principalmente nas ideias de Lorenzato (1995), Pavanello (1993) esses autores falam respectivamente da importância da geometria tem para a vida do indivíduo e os fatores que ocasionaram o empobrecimento do ensino de geometria no Brasil. Também é abordado na pesquisa as ideias de Lindquist (1994) que fala a respeito do ensino e aprendizagem de geometria.

O primeiro capítulo do trabalho trata sobre a origem da geometria, e os principais matemáticos e geômetras que foram responsáveis pelas principais contribuições da área da geometria.

O segundo capítulo aborda sobre o trajeto do ensino de geometria no Brasil desde o início do século XX, relatando um pouco sobre as reformas Francisco Campos e a reforma Capanema. E será apresentado um pouco sobre o ensino e a aprendizagem da geometria.

O terceiro capítulo apresentará algumas definições teóricas sobre a geometria plana, sobre os conceitos de ponto, reta e plano. Seguidamente é tratado sobre a geometria espacial em especial as figuras como os prismas e as pirâmides e seus elementos.

O quarto capítulo abordará os resultados da pesquisa a análise dos dados do questionário sobre a oficina e breve reflexão do autor sobre as respostas do público alvo da pesquisa.

A última seção é a conclusão da pesquisa que verifica se os objetivos foram atingidos, se a questão norteadora da pesquisa foi respondida e as principais reflexões sobre o tema.

1.BREVE HISTÓRIA DA GEOMETRIA ESPACIAL

A palavra geometria tem origem grega, geo significa Terra e Metria = medir, ou seja, medida da terra. Os primeiros traços do surgimento da geometria teriam origem no Antigo Egito e na Mesopotâmia (localizada entre os rios Tigres e Eufrates), estas civilizações utilizavam de conhecimentos geométricos para solucionar problemas práticos.

Todas as informações que se tem hoje sobre as origens dos conhecimentos geométricos são baseados em papiros antigos, escritos pelos povos egípcios. Os papiros que trouxeram o conhecimento matemático mais notável são papiro de Rhind e o papiro de Moscou.

O papiro que apresenta um conhecimento matemático mais vasto é o de Rhind, segundo Mol (2013, Pág. 21):

“O papiro de conteúdo matemático mais célebre é o Papiro de Rhind, adquirido pelo egiptólogo escocês Alexander Rhind em 1858 e datado de cerca de 1650 a.C. Com mais de 5 m de comprimento e 33 cm de largura, é possivelmente o melhor registro da matemática egípcia. Foi copiado por um escriba de nome Ahmes de um texto matemático mais antigo. Contém 84 problemas de geometria e de aritmética acompanhados de soluções. Entre os problemas aritméticos, há estudos de frações unitárias e de equações lineares e entre os problemas de geometria, há o cálculo de volume de silos de base circular e retangular e cálculo de áreas”.

Um outro escrito antigo que também foi fundamental foi o papiro de Moscou, um documento que segundo Mol (2013) foi descoberto pelo russo Vladimir Golenishchev, o escrito era menor do que o papiro de Rhind, porém era mais velho continha informações do ano de 1850 a. C.... o documento apresenta o método para se calcular o volume do tronco de pirâmide que se utiliza atualmente.

Através desses papiros observa-se que as antigas civilizações egípcias apresentavam um conhecimento matemático desenvolvido e ambos os escritos indicam a utilização de conhecimentos geométricos pelos egípcios pois eles executavam o cálculo de áreas de triângulos pirâmides e o volume de silos. A seguir

será apresentado um pouco mais afundo sobre a geometria praticada pelas civilizações egípcias.

1.1 Egito Antigo

Acredita-se que a geometria surgiu no antigo Egito nas margens do Rio Nilo devido as necessidades práticas voltadas para a agrimensura. Os egípcios usavam os conhecimentos geométricos para facilitar a demarcação das terras e também na construção de grandes obras como as pirâmides. Segundo Roque (2012, pag. 76)

É muito comum lermos que a geometria surgiu às margens do Nilo, devido à necessidade de medir a área das terras a serem redistribuídas, após as enchentes, entre os que haviam sofrido prejuízos. Essa hipótese tem sua origem nos escritos de Heródoto, datados do século V a. E.C.: “Quando das inundações do Nilo, o rei Sesóstris enviava pessoas para inspecionar o terreno e medir a diminuição dos mesmos para atribuir ao homem uma redução proporcional de impostos. Aí está, creio eu, a origem da geometria, que migrou, mais tarde, para a Grécia”, afirma o historiador.

Segundo o autor, a necessidade de se demarcar as terras estimulou o raciocínio geométricos da população que habitava nas margens do Nilo, e com o passar do tempo esse conhecimento chegou à Grécia. De acordo com Roque (2012) o rei egípcio distribuía as terras de formas igual para todos, para arrecadar impostos sobre as porções. Como as cheias do Nilo cobriam as terras, o rei solicitava que os lotes de terra deveriam ser medidos novamente, para o proprietário pagar o imposto. Essas medições realizadas deram origem a geometria.

A geometria no Egito não foi voltada apenas a agrimensura de terras, os egípcios também mostram um grande saber geométrico nas construções famosas como as pirâmides de Gizé. Segundo Eves (2011, pag. 68) “Os egípcios acreditavam numa vida após a morte que dependia da conservação do corpo morto”. Dessa forma, construíram esses grandes templos para abrigar as riquezas e os corpos dos faraós.

Apesar de todas as grandes obras realizadas pelos egípcios o conhecimento matemático desse povo não foi superior ao conhecimento babilônico. De acordo com Eves (2011) o antigo Egito se manteve em uma espécie de isolamento enquanto a babilônia recebia povos de diferentes etnias, outro fator que leva a esse raciocínio se deve ao fato do Rio Nilo não necessitava de grandes obras de engenharia para a irrigação, ao contrário dos Rios Tigres e Eufrates.

No próximo tópico será apresentado um breve resumo sobre como se desenvolveu a geometria na Grécia Antiga e sobre os principais matemáticos e geômetras gregos.

1.2 Grécia

Logo após o período o declínio dos Egípcios e dos babilônios, uma forte corrente racionalista ganhou força e o homem começou a questionar as verdades que já existentes, isto ocasionou uma forte tendência para a matemática demonstrativa e dedutiva. Acredita-se que Tales considerados os um dos principais estudiosos da Antiguidade teria sido o pioneiro da geometria demonstrativa.

Acredita-se que o conhecimento geométrico grego foi proveniente do conhecimento egípcio e teria sido Tales de Mileto o responsável por levar parte do saber geométrico egípcio para a Grécia. De acordo com Eves (2011, pag. 95)

“Segundo parece, Tales começou sua vida como mercador, tornando-se rico o bastante para dedicar a parte final de sua vida ao estudo e a algumas viagens. Diz-se que ele viveu por algum tempo no Egito, e que despertou admiração ao calcular a altura de uma pirâmide por meio da sombra”.

Tales deu contribuições importantes para a geometria e realizou demonstrações diversas de ideias matemáticas, a ele são atribuídos os seguintes princípios geométricos: O diâmetro divide o círculo em duas partes iguais, os triângulos isósceles possuem os ângulos da base iguais, ângulos avessos pelo vértice são idênticos entre outras contribuições.

Após Tales, Pitágoras foi considerado um dos pensadores mais importantes da antiguidade. De acordo com Eves (2011) Acredita-se que ele foi um dos discípulos de Tales era 50 anos mais novo e vivia perto de Mileto, porém Boyer (1996) diz que essa afirmação era improvável por causa da diferença entre as idades e que as semelhanças entre Tales e Pitágoras se deve ao fato dos dois passarem pelo Egito e Babilônia. A matemática praticada por Pitágoras carregava consigo um caráter místico e racional, fundador da escola pitagórica que era um grande espaço para o estudo de filosofia, matemática e ciências, também era uma espécie de confraria responsável por realizar cultos secretos.

Os pitagóricos afirmavam que “na natureza tudo é número” e atribuía a alguns números características especiais. Pitágoras também defendia a ideia de que para

compreender o universo o homem precisava de dotar de quatro áreas importantes do conhecimento denominado de *quadrivium*. De acordo com Eves (2011, pag. 97)

“A filosofia pitagórica baseava-se na suposição de que a causa última das várias características do homem e da matéria são os números inteiros. Isso levava a uma exaltação e ao estudo das propriedades dos números e da aritmética (no sentido de teoria dos números), junto com a geometria, a música e a astronomia, que constituíam as artes liberais básicas do programa de estudos pitagórico. Esse grupo de matérias tornou-se conhecido na Idade Média como *quadrivium*, ao qual se acrescentava o *trivium*, formado de gramática, lógica e retórica. Essas sete artes liberais vieram a ser consideradas como a bagagem cultural necessária de uma pessoa educada”.

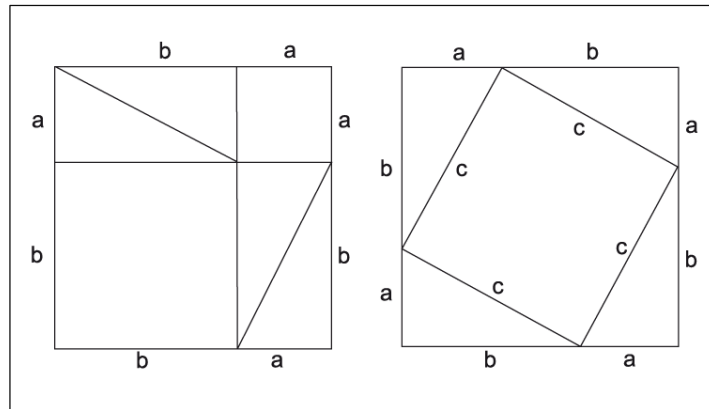
De acordo com o que foi dito, os pitagóricos atribuíam aos números inteiros a explicação da ordem do universo. Segundo Eves (2011) a descoberta dos números irracionais, gerou uma contradição a teoria dos pitagóricos ao se calcular a diagonal do quadrado de lado 1, obteve com resposta $\sqrt{2}$, um número incomensurável. Essa descoberta colocou em dúvida a explicação matemática e provocou pela primeira vez uma crise nos embasamentos matemáticos.

Uma das contribuições que Pitágoras forneceu pra matemática foi um teorema sobre triângulos retângulos intitulado “teorema de Pitágoras, no entanto, acredita-se que essas proposições não foram descobertas por Pitágoras. O teorema já era utilizado pelos babilônios muito antes, todavia Pitágoras foi o primeiro a realizar a demonstração. Segundo Eves (2011, pag. 103):

“A tradição é unânime em atribuir a Pitágoras a descoberta independente do teorema sobre triângulos retângulos hoje universalmente conhecido pelo seu nome — que o quadrado sobre a hipotenusa de um triângulo retângulo é igual à soma dos quadrados sobre os catetos”.

Atualmente se tem diversas demonstrações do teorema de Pitágoras porém a primeira e atribuída ao próprio Pitágoras foi feita pelo método da decomposição, ilustrada na figura 1:

Figura 1: Teorema de Pitágoras



Fonte: Eves, 2011

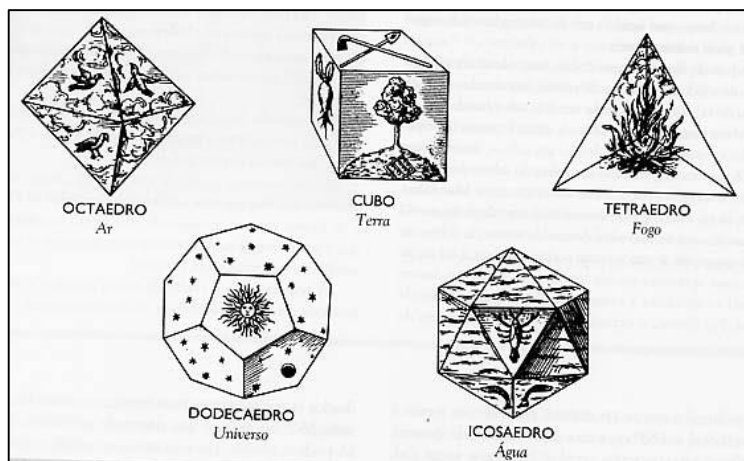
1.3 Platão

Platão foi um importante filósofo e matemático grego discípulo de Sócrates, igualmente a Pitágoras Platão associava aos números e a geometria a explicação do universo e atribui a alguns elementos da natureza formas geométricas, como é o caso dos conhecidos poliedros de Platão (que são figuras formadas por polígonos regulares). Segundo alguns autores Platão associou de forma mística, alguns poliedros com elementos da natureza. Segundo Eves (2011, pag. 114)

“No trabalho de Platão, Timeu misticamente associa os quatro sólidos mais fáceis de construir — o tetraedro, o octaedro, o icosaedro e o cubo — com os quatro “elementos” primordiais empedoclianos de todos os corpos materiais — fogo, ar, água e terra. Contornava-se a dificuldade embaraçosa em explicar o quinto sólido, o dodecaedro, associando-o ao Universo que nos cerca”.

Platão adotou o estudo da aritmética como fundamental para nutrir a alma humana e que sem ela seria impossível compreender o universo. Na Academia de Platão adotou-se o lema “Que não entre quem não saiba geometria” ou seja, ele atribuía a matemática como sendo o pilar da explicação dos fenômenos naturais. Abaixo os poliedros de Platão e os elementos da natureza relacionados (Figura 2):

Figura 2: Sólidos de Platão



Fonte: Lab. Matemática

1.4 Geometria Euclidiana

Com a morte do famoso imperador grego Alexandre o Grande, seu império foi dividido entre os seus chefes militares. O Egito que fazia parte do império ficou sob o comando de Ptolomeu, que adotou a Alexandria como a sua capital e para atrair homens sábios começou a construir um grande templo que ficou conhecido como: “A universidade de Alexandria”. Segundo Eves (2011) a Universidade era muito bem estruturada possuía laboratórios, bibliotecas e várias salas. Com a finalidade de montar uma boa equipe para a Universidade Ptolomeu convidou muitos estudiosos oriundos de Atenas e dentre eles estava Euclides que ficou responsável por dirigir o seção de matemática da instituição.

Pouco se sabe sobre a história de a Euclides, mas acredita-se que ele estudou na escola formada por Platão e ele foi responsável por criar a escola de matemática de Alexandria. Euclides desenvolveu muitas trabalhos, porém um teve maior destaque que foi “Os elementos”. Segundo Roque (2012, Pag.132):

“Os Elementos de Euclides são um conjunto de treze livros publicados por volta do ano 300 a.C., mas não temos registros da obra original, somente versões e traduções tardias. Um dos fragmentos mais antigos de uma dessas versões, encontrado entre diversos papiros gregos em Oxyrhynque, cidade às margens do Nilo, data, provavelmente, dos anos 100 da Era Comum”.

Segundo Boyer (1996) Os elementos são divididos em treze livros na qual seis primeiros apresentam conteúdo voltado para geometria plano, três últimos

sobre a geometria no espaço e os outros três sobre teoria dos números. O conteúdo de Os elementos apresenta postulados e axiomas que são bases da geometria. De acordo com Roque (2012, pag. 130)

“Também é comum nos livros de história da matemática ver o empreendimento de Euclides como uma resposta às exigências do platonismo. Uma vez que a matemática abstrata e universal era valorizada pelos filósofos ligados a Platão, era preciso estruturar a geometria segundo tais padrões, o que teria motivado a construção do método axiomático dedutivo dos Elementos”.

A obra Os Elementos de Euclides introduziu os conceitos primitivos (ponto, reta e plano). De acordo com Euclides, o Ponto não tem dimensão, a reta tem apenas comprimento e o plano tem comprimento e largura, esses são as ideias bases da geometria. Euclides também estabeleceu postulados e axiomas fundamentais para a geometria, essas noções intuitivas, preencheram as lacunas deixadas por Platão, Aristóteles e Pitágoras. Com esse trabalho ele é considerado “O Pai da Geometria”. Abaixo estão listados alguns postulados e axiomas definidos por Euclides, Segundo Eves (2011, pag.179).

A1 Coisas iguais a mesma coisa são iguais entre si.

A2 Adicionando-se iguais a iguais, as somas são iguais.

A3 Subtraindo-se iguais de iguais, as diferenças são iguais.

A4 Coisas que coincidem uma com a outra são iguais entre si.

A5 O todo é maior do que a parte.

P1 É possível traçar uma linha reta de um ponto qualquer a outro ponto qualquer.

P2 É possível prolongar uma reta finita indefinidamente em linha reta.

P3 É possível descrever um círculo com qualquer centro e qualquer raio.

P4 Todos os ângulos retos são iguais entre si.

P5 Se uma reta intercepta duas retas formando ângulos interiores de um mesmo lado menores do que dois retos, prolongando-se essas duas retas indefinidamente elas se encontrarão no lado em que os dois ângulos são menores do que dois retos.

Todas essas ideias primitivas definidas por Euclides forma fundamentais para o desenvolvimento da geometria até os tempos modernos. A obra de Euclides foi o segundo livro mais estudado depois da Bíblia e alcançou grande admiração pelos cientistas. Abaixo se encontra a imagem de “Os Elementos”.

Figura 3: Os Elementos



Fonte: Clube de matemática OBMEP

1.5 Geometria depois de Euclides

Após Euclides surgiram alguns autores como Arquimedes e Apolônio que deram algumas contribuições para a geometria. Arquimedes foi um filósofo e também um astrônomo, passou pelo Egito e por Alexandria, acredita-se que Arquimedes era muito amigo do Rei Hierão. Arquimedes era conhecido por suas invenções pitorescas, inclusive ele foi o responsável por desenvolver invenções para ajudar na defesa de Siracusa.

Arquimedes realizou vários trabalhos voltados para física e também na área de geometria espacial segundo Eves (2011) dois trabalhos de Arquimedes tratam de figuras espaciais como a esfera, o cilindro, cones e os esferoides. No primeiro ele calcula a área de uma superfície esférica mostrando que a área é igual a dois terços de um cilindro reto circunscrito.

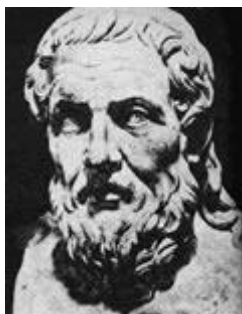
Outro matemático importante foi Apolônio que juntamente com Euclides e Arquimedes forneceu em suas obras contribuições fundamentais para o desenvolvimento da Geometria. Acredita-se que Apolônio nasceu em Perga e estudou em Alexandria, ele também era astrônomo, todavia ficou reconhecido por um dos seus livros que tratava a respeito das seções cônicas. De acordo com Eves (2011, pag. 198):

Embora Apolônio fosse um astrônomo notável e embora ele tivesse escrito sobre múltiplos assuntos matemáticos, sua fama se deve principalmente a Seções cônicas, uma obra

extraordinária, graças a qual seus contemporâneos lhe deram o cognome de “O Grande Geômetra”.

De acordo com Boyer (1996) em sua obra “As cônicas”, Apolônio foi o primeiro a mostrar que era possível obter todas as secções cônicas em um único cone variando apenas a inclinação do plano de Secção. Ele também afirmou que em qualquer cone pode-se encontrar as secções seja ele oblíquo, reto ou escaleno.

Figura 4: Apolônio



Fonte: Só Matemática

Após os autores como Arquimedes, Euclides e Apolônio a geometria espacial passou por um período de poucas descobertas e estudos significativos. Os estudos sobre a geometria no espaço foram retomados durante o período do Renascimento com grandes estudiosos como Leonardo Fibonacci e Joanes Kepler.

Leonardo Fibonacci ou Leonardo de Pisa foi um matemático italiano, durante sua vida ele viajou pelo Egito, Grécia e Síria onde entrou em contato com métodos matemáticos utilizados pelos árabes e com os números indo-árabicos. Fibonacci acreditava que a geometria e a trigonometria se completavam, durante a sua vida ele escreveu trabalhos voltados para álgebra, porém também escreveu um livro intitulado “prática da geometria”. De acordo com Boyer (1906, Pag.187).

“Fibonacci era de tudo um algebrista, mas escreveu também em 1220, um livro intitulado *praetia geometriae*. Esse parece ser baseado numa versão árabe da divisão das figuras de Euclides (hoje perdidas) e nas obras de Heron sobre mensuração. Contém entre outras coisas uma prova de que as medianas de um triângulo se dividem na razão de 2 para 1, e um análogo tridimensional do teorema de Pitágoras. Continuando uma tendência babilônica e árabe, ele usava álgebra para resolver problemas geométricos”.

Fibonacci foi considerado por seu talento o matemático do seu século, segundo Eves (2011) Fibonacci recebeu um convite para participar de torneio de matemática. Sem dúvida ele não teve nenhum rival a sua altura durante boa parte da idade média.

Outro matemático que deu contribuições para a geometria foi Leonard Euler, nascido na suíça e considerado um dos precursores do Cálculo. Segundo Mol (ano) Euler foi um matemático de grande prestígio ao escrever vários livros em diversas áreas da matemática e ele é responsável por uma grande parcela de notações e terminologias utilizadas na álgebra. Uma das contribuições deixadas por Euler na área de geometria espacial foi uma relação que relaciona os números de vértices faces e arestas de um poliedro convexo. De acordo com Eves (2011), Euler foi responsável pela relação que:

$$V + F = A + 2$$

O próximo capítulo abordará um pouco a respeito das causas que ocasionaram o declínio de geometria no Brasil. Também será apresentado as mudanças que ocorreram na área da educação desde o século XX até os dias atuais.

2. ENSINO E APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA

A geometria é uma área da matemática fundamental para a formação de um indivíduo, e não se resume apenas a definições, formas ou axiomas, o pensamento geométrico capaz de solucionar problemas do cotidiano e da realidade. Como afirma Lorenzato (1995, p. 05) “Sem conhecer Geometria a leitura interpretativa do mundo torna-se incompleta, a comunicação das ideias fica reduzida e a visão da Matemática torna-se distorcida”.

Atualmente, o ensino de geometria nas escolas brasileiras encontra-se defasado em razão de vários fatores como a má-formação de profissionais da educação e a dura jornada de trabalho, a deficiente abordagem da geometria no livro didático entre outros fatores.

A formação de professores é sem dúvida um fator crucial para se ensinar a geometria, visto que se o profissional não provê de conhecimentos geométricos não há a possibilidade dele trabalhar o desenvolvimento do pensamento geométrico com seus alunos na sala de aula. Dessa forma, a geometria acaba ficando em segundo plano.

Outro fator que acarreta na defasagem do ensino de geometria é a extrema importância que é dada ao livro didático, muitos professores se preocupam em seguir fielmente o material dado. Segundo Lorenzato (1995, pag. 04) a no livro didático:

“[...] Geometria é apresentada apenas como um conjunto de definições, propriedades, nomes e fórmulas, desligado de quaisquer aplicações ou explicações de natureza histórica ou lógica; noutros a Geometria é reduzida a meia dúzia de formas banais do mundo físico”.

De acordo com o autor o professor acaba se pretendo as fórmulas, aos axiomas e às definições, e isso o impede de trabalhar a geometria em conjunto com outras áreas ou relacionar os conteúdos com aplicações do dia a dia. De acordo com Brasil (1997, p. 39).”

“[...] Além disso, se esse trabalho for feito a partir da 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”

Outro fator que influenciou o descaso do ensino de geometria foi a promulgação da Lei 5692/71, essa lei era dada autonomia para as escolas escolherem a programação de algumas disciplinas. De acordo com Pavanello (1993, pag. 01)

“A liberdade que essa lei concedia as escolas quanto a decisão sobre os programas das diferentes disciplinas possibilitou que muitos professores de matemática, sentindo –se inseguros para trabalhar com a geometria deixassem de incluí-la em sua programação”.

Como a geometria é trabalhada juntamente com os outros conteúdos de matemática muitos professores preferem deixá-la para o final do ano letivo, e optam por ensinar conteúdos de aritmética e trigonometria, assim na maior parte dos casos ela é trabalhada de forma superficial.

Em outras ocasiões a maioria dos profissionais da educação oferecem muito mais destaque a álgebra. Segundo Pavanello (1993) a forte ênfase que os professores dão a álgebra estão prejudicando os alunos a desenvolverem o raciocínio necessário para a resolução de problemas.

Atualmente a geometria é ensinada nas escolas impregnada com várias fórmulas, teoremas e terminologias, o que esconde a geometria contextualizada no espaço, um exemplo prático é que muitos professores ao ensinar o teorema de Pitágoras desenham o triângulo retângulo no quadro e mostra as suas propriedades. O que se precisa é contextualizar os conteúdos para facilitar o entendimento e assimilação do conteúdo.

Para entender um pouco mais sobre o descaso do ensino de geometria, deve-se buscar as origens do ensino de geometria para se entender de forma mais clara a trajetória que se percorreu até o ensino de geometria atual.

2.1 Trajetória do ensino de geometria e matemática

No início do século XX o Brasil praticamente agrícola onde sua economia era voltada para o comércio com os países europeus. A maioria da população brasileira neste período era analfabeta e não tinham acesso a educação, os únicos frequentarem a escola eram os filhos dos proprietários de terra. De acordo com Pavanello (1993) as únicas pessoas que conseguiam ingressar no ensino superior

eram os parentes dos latifundiários, que buscavam os cursos para atuarem no meio político, dessa forma o estudo científico ficou em segundo plano.

Em relação ao ensino primário, Pavanello (1993) diz que o ensino de matemática nos primórdios do século XX era apenas voltado para a utilização no dia a dia voltado para o comércio de mercadorias e eram poucos conceitos de geometria que eram estudados. Já o ensino secundário era de acesso apenas as elites, voltado para a preparação para o ensino superior.

No período a maioria dos professores que lecionavam nos cursos do primário e do secundário não tinham a formação ideal, boa parte eram de outras profissões com destaque para a maior parte de engenheiros ou militares. Segundo Pavanello (1993, pag.3) "Se existe, aliás algum desenvolvimento da matemática neste período, ele se dá na Escola Militar ou na Politécnica do Rio de Janeiro".

Durante o período 1ª Guerra Mundial o setor industrial cresce no Brasil com eles o operariado e classe média, a corrente nacionalista faz as reivindicações pressiona para o combate ao analfabetismo, para terem mais representatividade com o eleitorado, já que nesta época os analfabetos eram privados do direito ao voto. De acordo com Pavanello (1993, pag.3) [...] verificam-se algumas mudanças em relação a escola elementar: procura-se embora timidamente, expandi-la e organizá-la e melhorar a formação dos profissionais que nela atuam.

Em 1930 com a estruturação do governo provisório foi criado o ministério da educação e Saúde, cujo encarregado era Francisco Campos. Ele implementou algumas medidas, de acordo com Pavanello (1993, pag. 3)

"Decretos estabelecem a reestruturação do ensino superior, adotando-se para ele o regime universitário, e a reorganização do ensino comercial (médio e superior) e do secundário, buscando transformar este último em um curso predominantemente formativo".

Com a "Reforma Francisco Campos" o ensino secundário foi reorganizado, dividido em duas partes: Ensino Fundamental e Ensino Complementar, para Valente (2004) o primeiro era composto de 5 anos e era obrigatório enquanto segundo era uma espécie de ponte de acesso ao ensino superior.

Com a Reforma tornou se também obrigatório a inclusão da matemática com uma disciplina essencial nas cinco séries do ensino fundamental. Um autor que ficou responsável por toda a organização da disciplina de matemática foi Roxo, para

Valente (2004) Roxo dividiu o ensino de matemática em dois momentos no secundário: no primeiro momento em matemática mais intuitiva e após uma matemática mais abstrata.

Com essas divisões sobre o ensino de matemática no fundamental surge a geometria como conteúdo a ser ensinado dentro da matemática, nessa época aparecem nos livros os primeiros livros didáticos trazendo o conteúdo de geometria. Nesta mesma época surgiu outra mudança que foi a reforma Capanema.

Em abril de 1942, a lei orgânica do ensino secundário, reestrutura o ensino (ginásio – 4 anos e científico – 3 anos). A geometria é organizada com o mesmo programa estabelecido na reforma de 30: é abordada intuitivamente nas duas primeiras séries ginasial e dedutivamente nas duas últimas. No científico, estava presente em todos os anos. No entanto, as críticas aos programas extensos levou a nova reestruturação do ensino. A geometria foi então redistribuída e passou a não constar “no programa da 2ª série do ensino ginasial e, no 2º ciclo, ficou toda concentrada ao 1º ano (SENA; DORNELLES, 2013, p. 140).

Observa-se que essas reformas deixaram a geometria em segundo plano, foi feita a fusão da geometria, da álgebra e da aritmética em uma só disciplina de matemática. Na maioria das vezes o ensino de geometria foi restringido a apenas um ano nas fases do ensino, coube então aos professores o desafio de ensinar essa nova disciplina de matemática.

Na década de 60 o ensino de matemática no Brasil sofreu forte influência do Movimento Matemática Moderna surgido Europa e nos Estados Unidos, de acordo com Soares (2005) essa Reforma não foi implantada por nenhum decreto, porém não a impediu de ser divulgada em todo o território brasileiro.

O MMM surgiu como uma alternativa para substituir o ensino tradicional da época, duramente criticado. A partir deste período inicia-se a formulação dos primeiros livros didáticos baseados nas ideias do MMM, Pavanello (1993), Menezes (2007) dizem que a geometria passou a ser ensinada na forte preocupação com a álgebra e na teoria dos conjuntos o que provocou um déficit no ensino de geometria.

Em 1971 com a promulgação da Lei de Diretrizes e Bases de Ensino 1º e 2º graus nº 5692/71 que fornecia a autonomia para os professores montarem seu próprio roteiro, a situação ensino de geometria s provocou que muitos professores optaram por trabalhar apenas as noções de aritmética e de conjunto. Pavanello

(1993) diz que o ensino de geometria é tratado apenas no 2º grau e o que agrava mais a situação é que o desenho geométrico é substituído por Educação Artística.

Já no período em que se instala a ditadura no Brasil o estado realiza uma Reforma Universitária que modifica o ensino superior e busca reduzir os recursos que serão gastos. De acordo com Pavanello (1993, pág. 8)

“[...] as principais medidas adotadas são: A departamentalização, a matrícula por disciplinas (agora semestrais) a criação do curso básico e a institucionalização da pós graduação, além da unificação do vestibular (agora somente classificatório) e da criação das licenciaturas curtas

Sem dúvida, o ensino da geometria é fundamental para o desenvolvimento dos alunos, porém ela sempre foi ensinada com o enfoque na álgebra e isso impede o desenvolvimento do raciocínio visual a geometria começou a ser vista como uma disciplina mecânica. Então é necessário que seja realizados investimentos em pesquisas cursos que possam auxiliar os professores nessa área.

De acordo com Pavanello (1993) o descaso do ensino de geometria ocorreu por conta das medidas governamentais em todas as etapas de formação. Como foi dito anteriormente as medidas tomadas pelo estado favoreceram as camadas mais ricas da sociedade

Portanto, o problema do descaso do ensino de geometria tem suas origens desde o início do século XX e foi transmitido durante os tempos, a maioria das reformas realizadas pelos governos deixaram o ensino de geometria de lado. A geometria foi cada vez mais perdendo o seu espaço e atualmente observa-se nas escolas um ensino voltado pra álgebra e pra aritmética.

No próximo capítulo será apresentado alguns postulados bases da geometria, algumas definições sobre os elementos dos prismas das pirâmides e o cálculo da área e do volume dessas figuras.

3.DEFINIÇÕES E PROPOSIÇÕES

Inicialmente, no ensino fundamental são ensinados três postulados importantes para a geometria: ponto, reta e plano. Segundo Dante (2013, p.160) “No início algumas afirmações serão admitidas sem que seja necessário demonstrá-las – elas se chamam axiomas ou postulados”. A seguir as representações das figuras:

Ponto



É representado por letras maiúsculas: Ponto (A, B, C...)

Reta



É representada por letras minúsculas: Reta (r, s, t....) ou $(\overleftrightarrow{AB}, \overleftrightarrow{CD}...)$

Plano



Representado pelas letras gregas: Plano ($\alpha, \beta, \gamma....$)

A partir das apresentações dos axiomas anteriores vamos compreender agora a projeção delas no espaço, os segmentos de reta formaram as arestas, os pontos formaram os vértices e os semi-planos formaram as faces. Observe a representação abaixo:

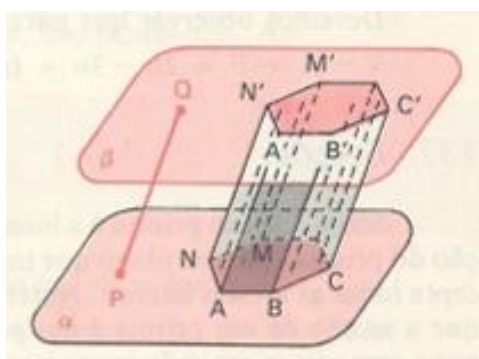
No cotidiano encontra-se várias figuras em forma geométrica de prismas. Exemplos importantes estão as embalagens dos produtos, o cubo mágico, alguns entre outros. Logo, a seguir serão apresentados aspectos importantes sobre a definição e as características dos prismas.

3.1 Definição de prismas

Prismas são figuras espaciais formados por segmentos de reta paralelos, semi- planos e pontos em um espaço tridimensional. Segundo DOLCE; POMPEO (ano, p.139): “Chama-se *prisma* ou (prisma convexo) à reunião de todos os segmentos congruentes e paralelos à PQ, com uma extremidade nos pontos do polígono e situados num mesmo semi-espaço dos determinados por α ”

Os prismas são compostos pelas arestas, seguimentos de reta; vértices, que são a intersecção entre as arestas e as faces formadas pelos polígonos regulares. Assim podemos realizar o cálculo da área da superfície lateral, da base e área total da figura. De acordo com as arestas laterais os prismas podem ser retos ou oblíquos, se faces laterais são retângulos é classificado como **reto**, o contrário, é um **oblíquo**.

Figura 5-Prisma



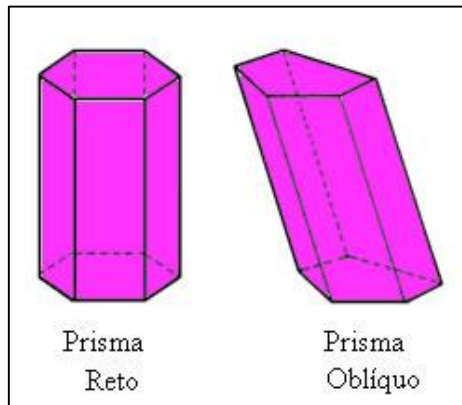
Fonte: DOLCE; POMPEO v.10 p.139

Tipos de Prismas

Prismas retos

Um prisma é chamado de reto quando as arestas formam ângulos de 90° caso contrário é Oblíquo. De acordo com Dante (2013) as faces laterais dos prismas retos são retângulos. Veja a figura abaixo.

Figura 6-Prisma Reto e Prisma Oblíquo

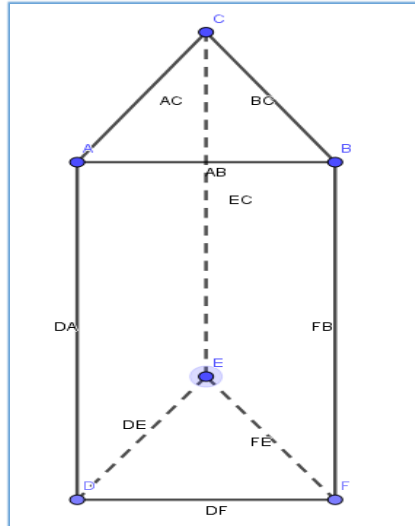


Fonte: Brasil escola

Alguns exemplos de prismas e seus respectivos nomes de acordo com os polígonos que forma a sua base.

Prisma triangular

Figura 7-Prisma Triangular



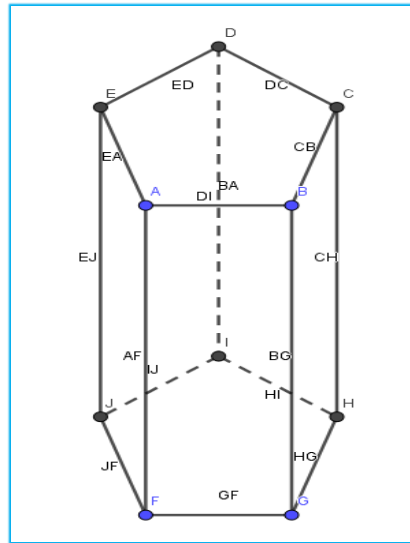
Fonte: autor

Bases: Triângulos ABC e DFE

Faces laterais: retângulos ABFD, BCEF, ACED

Prisma hexagonal

Figura 8-Prisma Pentagonal



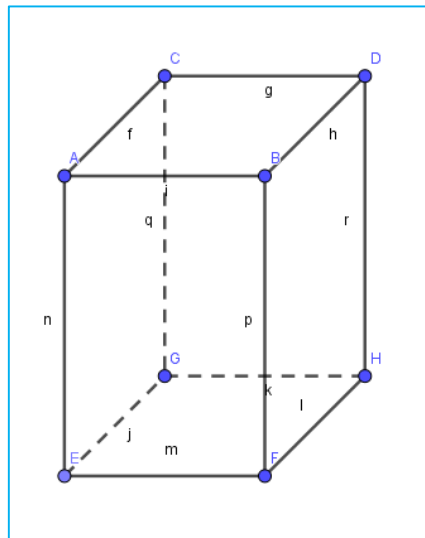
Fonte: Autor

Bases: pentágonos ABCDE e FGHIJ

Faces laterais: retângulos ABGF, BCHG, CDIH, DEJI e EAFG

Paralelepípedo

Figura 9-Prisma de base retangular



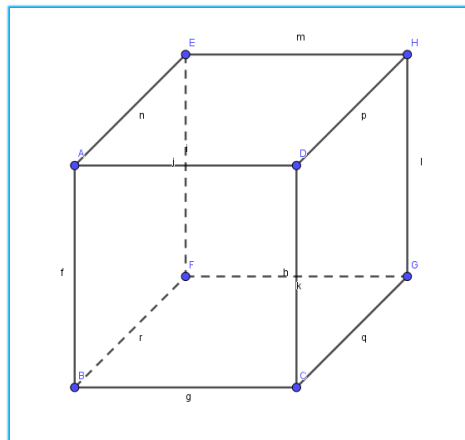
Fonte: Autor

Bases: Retângulos ABCD, EFGH

Faces laterais: Retângulos ABFE, BDHF, CDHG e ACGE

Hexaedro ou cubo

Figura 10-Cubo



Fonte: autor

Como se pode observar na figura o cubo é um paralelepípedo no qual as faces são regiões quadradas.

3.2 Cálculo das áreas das superfícies

Os prismas possuem as superfícies laterais que são formadas por quadriláteros e as bases que são constituídas de polígonos regulares. Assim para se calcular as áreas recorreremos as seguintes fórmulas:

Tabela 1- Áreas das superfícies dos Prismas

$$Ab = \text{Áreadopolígono} \quad Al = \text{Áreadoretângulo} \quad At = 2Ab + Al$$

Fonte: Autor

Cálculo da diagonal de do paralelepípedo e do cubo

Para se calcular as medidas das diagonais do cubo utiliza-se o teorema de Pitágoras, dessa forma encontram-se as seguintes fórmulas:

Tabela 2- Diagonais do prisma e do cubo

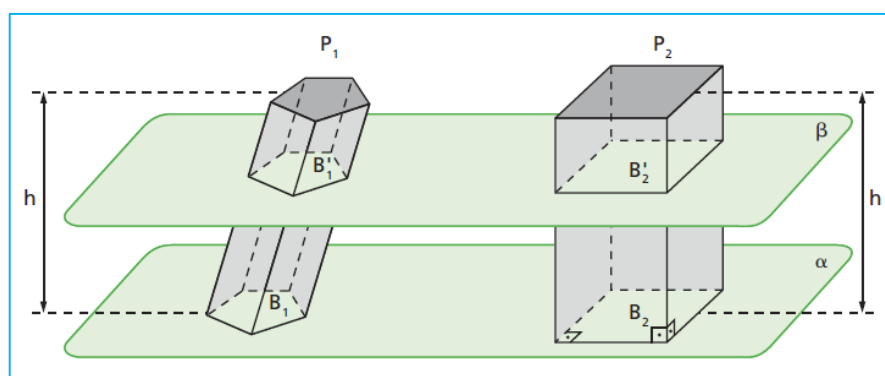
$$d^2 = a^2 + b^2 + c^2 \quad d = a\sqrt{3}$$

Fonte: Autor

3.3 Volume dos prismas

Para se calcular o volume de um prisma vamos recorrer ao princípio de Cavalieri. Segundo Dolce; Pompeo (2013) Ao se utilizar um paralelepípedo retângulo ao se comparar conclui-se que os volumes de P1 e P2 são idênticos.

Figura 11-Volume do prisma



Fonte: Dolce; Pompeo 2013

Logo para se calcular o volume do prisma $V = A_b \times h$

3.4 Pirâmides

Pirâmide é definida como uma figura espacial formada pela junção dos segmentos de retas dos vértices de um poliedro contido em um plano e um ponto fora dele. Assim define DOLCE; POMPEO (2005, p.186):

Consideremos um polígono convexo (região poligonal convexa) ABC...MN situado em um plano α e um ponto V fora de α chama-se pirâmide (ou pirâmide convexa) a reunião de todos os segmentos com uma extremidade em V e a outra nos pontos do polígono.

A pirâmide apresenta como elementos fundamentais o vértice, as faces as arestas sua base e o apótema. Se as faces laterais de uma pirâmide são iguais ela é denominada pirâmide **reta**, se não forem, é chamada de **oblíqua**. Assim como os prismas, a base da pirâmide é formada por polígonos regulares e as faces laterais formadas por triângulos, logo tendo conhecimento dos polígonos podemos calcular a área das superfícies de uma pirâmide.

Tabela 3- Áreas das Superfícies das Pirâmides

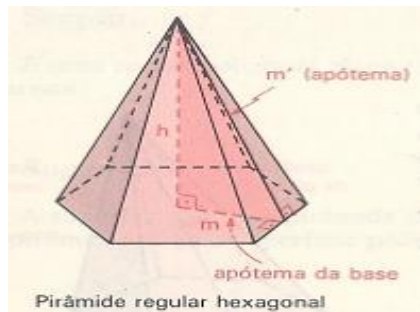
$$Ab = \text{Areadopolígono} \quad Al = \text{Areadotriângulo} \quad At = Ab + Al$$

Fonte: Autor

A imagem abaixo representa os elementos da pirâmide:

- Apótema
- Face lateral
- Vértice
- Base

Figura 12-Pirâmide hexagonal



Fonte: DOLCE; POMPEO v.10 p.188

Através da imagem observa-se a dedução da fórmula do apótema, aplicando o teorema de Pitágoras no triângulo tem se:

Tabela 4-Apótema

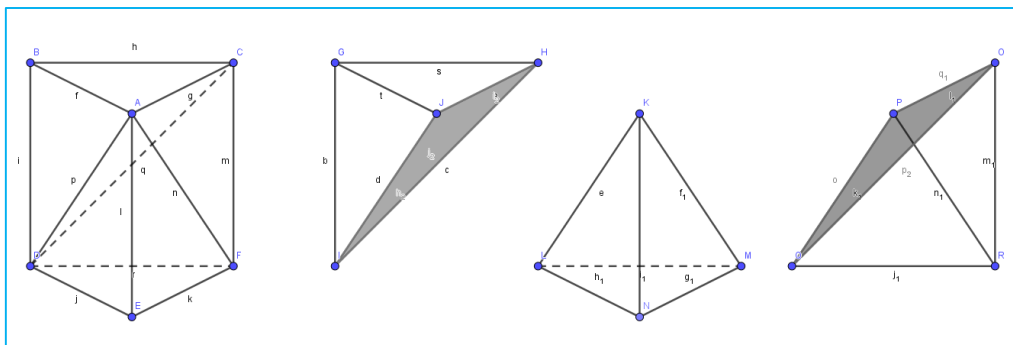
$$m'^2 = m^2 + h^2$$

Fonte: Autor

3.5 Volume das pirâmides

Pirâmide triangular

Figura 13-Decomposição do Prisma



Fonte: Autor

Por congruência de acordo com Dante (2013) as pirâmides possuem o mesmo volume como o volume do prisma é a soma dos volumes das pirâmides então:

Tabela 5- Volume da Pirâmide

$V_{prisma} = 3V_{piramide} \qquad V_{piramide} = \frac{V_{prisma}}{3}$

Fonte: Autor

Pirâmide qualquer

Para se calcular o volume das pirâmides utiliza-se o princípio de Cavalieri como base. De acordo com Dante (2013) se tomarmos como exemplo duas pirâmides uma triangular e outra qualquer, se as suas tiverem a mesma altura e as áreas das bases forem iguais o princípio de Cavalieri afirma que elas tem o mesmo volume dessa forma para se calcular o volume de qualquer pirâmide utiliza-se a formula:

$$V = \frac{Ab \cdot h}{3}$$

No próximo capítulo será abordado os resultados da pesquisa bem como os demais análises dos dados adquiridos com a oficina realizada com os estudantes do ensino médio.

4. GEOMETRIA COM CANUDOS: UMA ANÁLISE NAS TURMAS DO 1º ANO DO ENSINO MÉDIO DO COLÉGIO ESTADUAL PEDRO ATANÁSIO GARCIA.

O ensino geometria no Brasil encontra-se cada vez voltado para o uso das fórmulas e de teoremas de forma excessiva dentro da sala de aula, e muitos profissionais da educação são desafiados a encontrar alternativas que possam tornar as aulas de geometria mais interativas, voltadas para a parte da construção das figuras que incentivem o raciocínio lógico dedutivo.

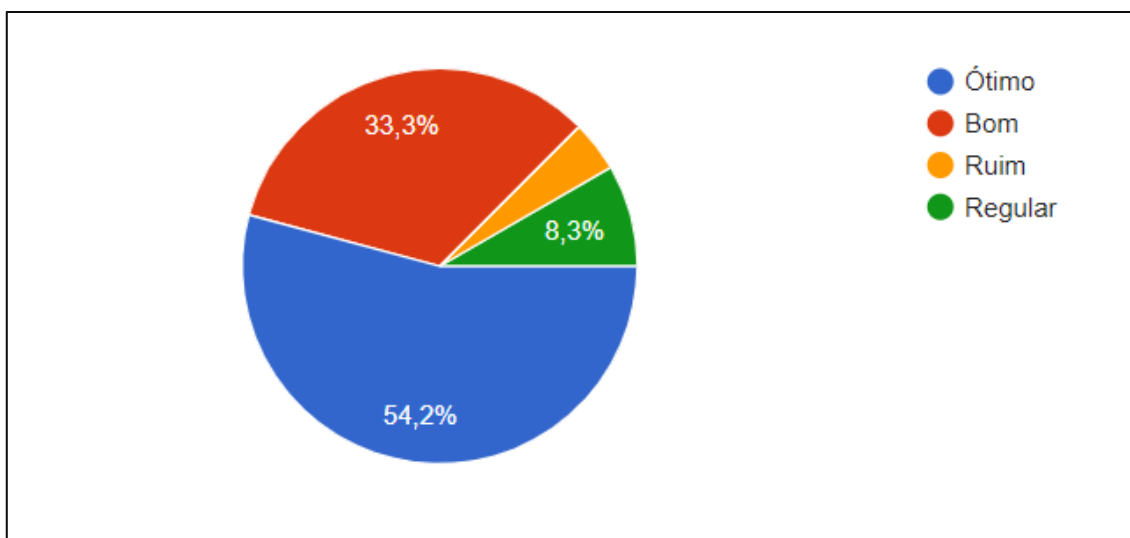
Inicialmente na apresentação da pesquisa foi mencionado sobre como a construção dos prismas e das pirâmides com canudinho pode auxiliar no ensino de Geometria? Para responder a essa questão, foi elaborada uma oficina na modalidade remota, na qual participaram 23 alunos das turmas de 1º ano do Ensino Médio do Colégio Estadual Pedro Atanásio Garcia, ao final da oficina foi aplicado um questionário para as turmas.

Por questões de anonimato e preservação das identidades dos estudantes as falas deles serão representadas por A1, A2, A3, ..., A23. O questionário, composto por 9 perguntas que questionam os estudantes sobre a opinião deles sobre o uso das construções com os canudos nas aulas de geometria e as principais dificuldades enfrentadas por eles nas aulas de geometria.

A questão 5 busca a opinião dos estudantes sobre a utilização dos canudos nas aulas de geometria.

Gráfico 1: Como você avalia o ensino de geometria através dos canudos?

Gráfico 1- Respostas da 5ª questão



Fonte: Autor

Através da análise do gráfico, é possível observar por parte dos alunos a aceitação do material com canudos nas aulas de geometria, cerca de 87,5% disseram que consideram o uso de canudos nas aulas de geometria como bom ou ótimo e apenas 12,5% afirmaram consideram ruim ou regular.

As respostas dos alunos para a pergunta do questionário mostra como o material com os canudos pode ser útil na sala de aula, isso se deve ao fato das construções geométricas fugirem dos padrões das aulas tradicionais de matemática, segundo Lorenzato (2006, p. 21):

E nada melhor do que trabalhar essa metodologia com a inserção de construções geométricas no ambiente da sala de aula, possibilitando ao aluno relacionar teoria e prática, visualizando melhor as figuras trabalhadas e deixando de lado, por hora, a abstração matemática.

De acordo com a fala do autor a questão da visualização é importante para o aprendizado dos alunos, a geometria ensinada nas escolas tem uma forte ênfase na área algébrica e na abstração, e isso acaba prejudicando o aprendizado dos alunos.

A 6ª questão busca identificar as principais dificuldades que os alunos tem quando estudam os conteúdos de geometria.

Questão 6: Qual a principal dificuldade que enfrenta quando estuda geometria?

- A1: O estudo das figuras
- A2: Muitas dificuldades
- A3: nenhuma.
- A4: A maioria das coisas não entendo
- A5: Eu tenho dificuldades nas formas.
- A6: Os cálculos
- A7: Os nomes das formas geométricas
- A8 Os ângulos
- A9:Os cálculos
- A10:Os cálculos:
- A11:Os cálculos das medidas
- A12:identificar número de vértices
- A13:calculos
- A14:Os assunto das figura geometria e a medida para somar os Angulos.
- A15:Os cálculos eu acho
- A16:Ainda não sei
- A17:nenhuma.
- A18: os cálculos
- A19:Nada por enquanto
- A20:As contas
- A21:até agora nenhum
- A22 :É um pouco difícil
- A23: As regras

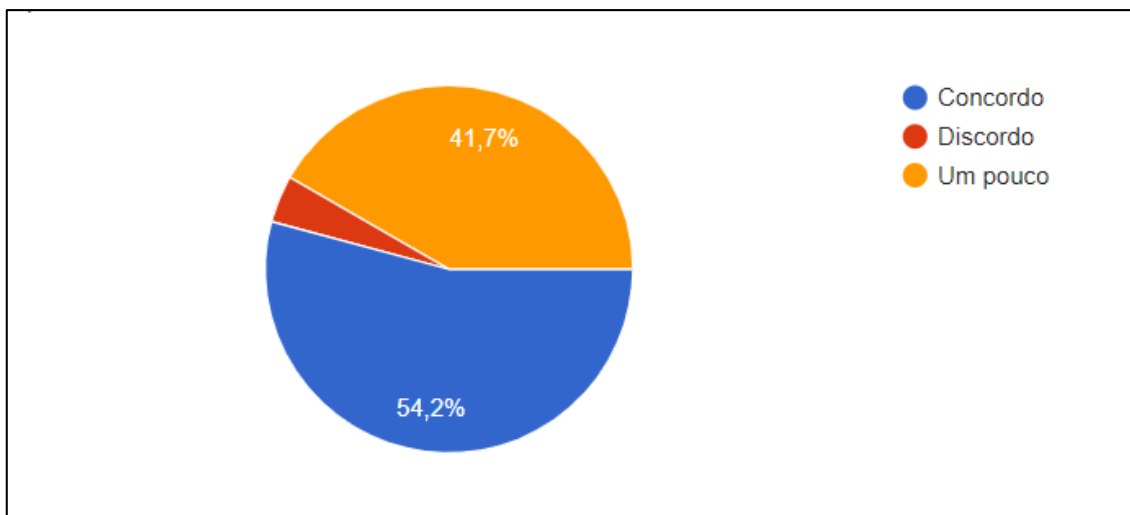
Ao analisar as falas dos estudantes A6, A9, A10, A11, A13, A15, A18, A20 e A23 percebe-se que a maioria tem dificuldades na realização dos cálculos e no entendimento de alguns teoremas em geometria. Já para os alunos A5, A8, A7 e A14, tem algumas dificuldade nas formas das figuras nas questões envolvendo a nomenclatura e os ângulos. Já os demais alunos responderam que não tem nenhuma dificuldade com os conteúdo de geometria.

Observa-se para os alunos a geometria é vista apenas como um conjunto de cálculos e regras. De acordo com Pavanello (1993) a geometria que é ensinada nas escolas atribui mais importância a álgebra. Nas respostas dos estudantes fica evidente que as aulas de geometria se remetem mais a cálculos algébricos e aritméticos, deixando em segundo plano o desenvolvimento do pensamento geométrico.

A 7ª questão busca investigar se o ambiente criado com o uso dos canudos e das construções ajudou os alunos de alguma forma a aprenderem alguns conceitos de geometria espacial

Questão 7: O ambiente criado ajudou de alguma forma na aprendizagem de geometria espacial?

Gráfico 2-Respostas da 7ª questão



Fonte: Autor

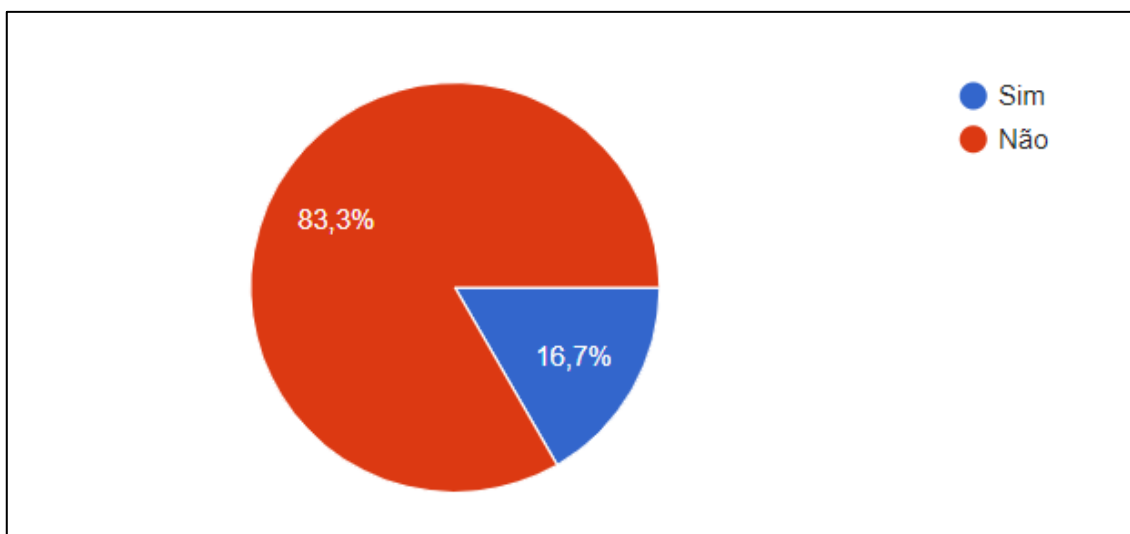
De acordo com o gráfico, 54,2% disseram concordar que o ambiente criado com os canudos ajudou de alguma forma nos conceitos de geometria espacial, 41,7% disseram que o ambiente criado ajudou um pouco na compreensão e apenas 4,1% disseram que discordam.

Os dados obtidos indicam que o ambiente criado com o uso dos canudos pode contribuir para a aprendizagem, mas vale ressaltar que não é suficiente ter apenas bons recursos para trabalhar a geometria espacial. De acordo com Lorenzato (1995, pag. 11) “Além de dispor de bons materiais e saber usá-los corretamente, é preciso que em sala de aula, o professor assuma a postura de orientador para a aprendizagem: assim, ele não responderá ao aluno mas o conduzirá à descoberta”.

A 8ª questão busca investigar se os professores exploravam as construção das figuras espaciais dentro sala de aula para auxiliar no ensino de geometria espacial

Questão 8: Algum professor já realizou a construção de figuras espaciais na sala de aula?

Gráfico 3-Respostas da 8ª questão



Fonte: Autor

De acordo com os dados obtidos, 83,3% dos alunos disseram que nunca tiveram a oportunidade de realizar as construções em sala de aula, pois os professores que ministravam essas disciplinas não realizavam essas construções. E 16,7% afirmaram que fizeram a construção das figuras em algum momento da trajetória escolar.

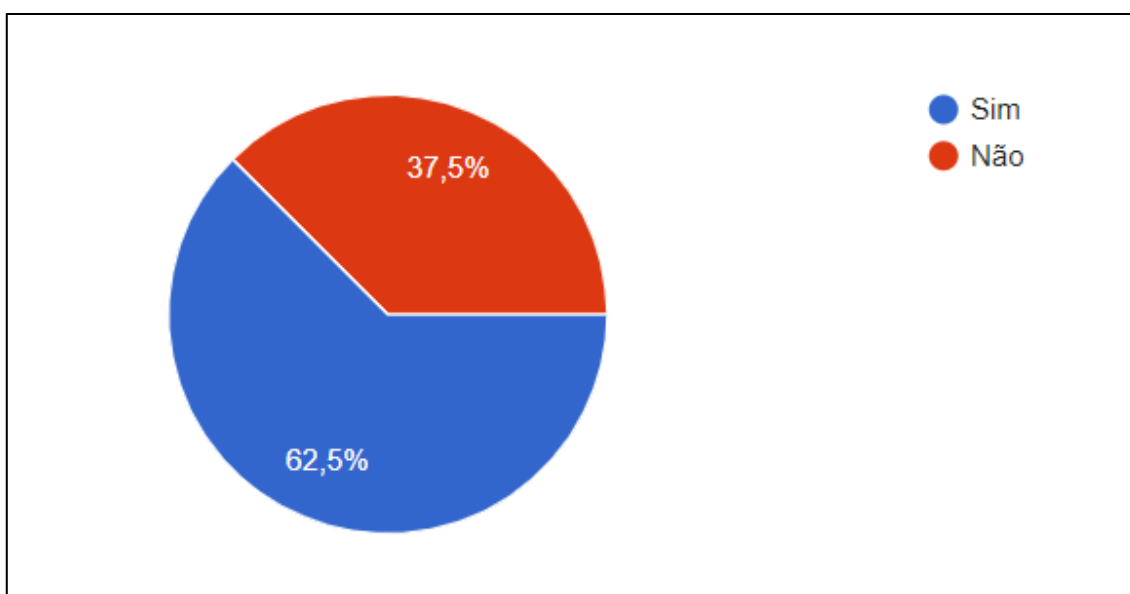
A geometria nas ideias de Lorenzato (1995) é ensinada de acordo com o livro didático e na maioria desses livros os conteúdos de geometria aparecem nos últimos

capítulos fazendo com que a geometria não seja ensinada por falta de tempo. É preciso que sejam buscado novos recursos para ensinar geometria e não se restringir a apenas o uso do livro didático.

A 9ª questão busca saber se a escola recebe materiais para auxiliar no ensino de geometria.

Questão 9: A escola dispõe de materiais para ensinar a geometria de forma lúdica e criativa na sala de aula?

Gráfico 4- Respostas da 9ª questão



Fonte: Autor

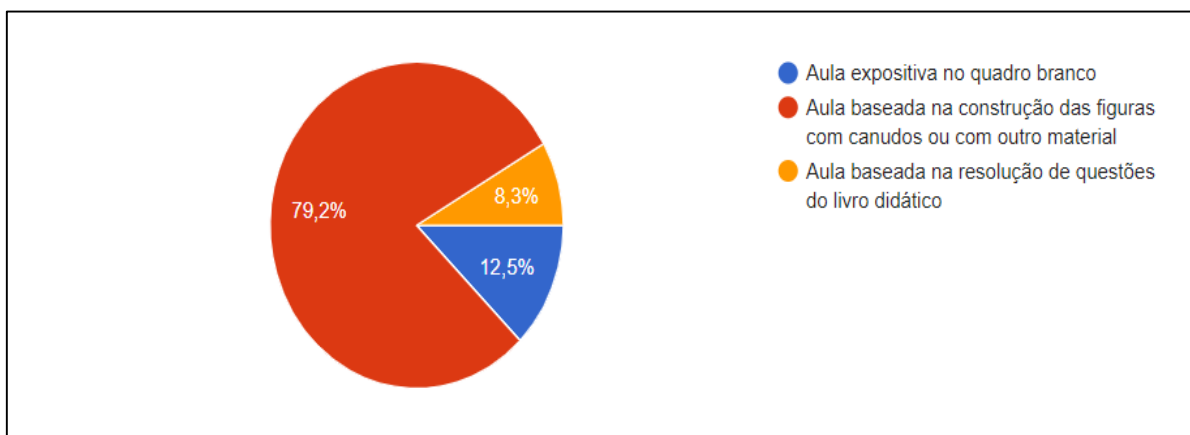
De acordo com as informações do gráfico 62,5% dos alunos disseram que a escola dispõe de materiais para que se possa ensinar geometria de forma dinâmica e atrativa. E 37,5% disseram que a escola não possuía os materiais necessários para auxiliar na compreensão dos conteúdos de geometria espacial.

Segundo Pavanello (1993) umas das principais causas de descaso do ensino está vinculada a má formação dos professores, nesta situação se deve investir na capacitação profissional para ele que possa deter de conhecimentos necessários para ensinar a geometria na sala de aula. Como foi dito anteriormente, se o profissional não possuir os conhecimentos necessários ele não vai conseguir utilizar outros recursos para ensinar a geometria.

A 10ª questão pergunta aos alunos qual o modelo de aula de geometria ideal que eles conseguem interagir e aprender.

Questão 10: Marque a opção a aula de geometria que você aprende o conteúdo:

Gráfico 5- Respostas da 10ª questão



Fonte: Autor

De acordo com os dados obtidos 79,2% dos alunos afirmaram que a aula de geometria baseada na construção com os canudos é eficiente, 12,5% dos estudantes disseram que aprendem mais com o recurso do quadro branco e apenas 8,3% aprendem realizando exercícios do livro didático.

Segundo Ausubel (1980) o aluno quando ele manuseia esses materiais manipuláveis ele vai estar aprendendo de maneira significativa, diferentemente da forma mecânica ou decorada. Dessa forma o conhecimento assimilado pelos alunos não vai se perder, porque não foi algo memorizado.

A 11ª questão incentiva os alunos a discorrerem sobre o tema ensino de geometria com os canudos e se as construções são na opinião deles um ótimo recurso para se utilizar nas aulas de geometria espacial.

Questão 11: Descreva com suas palavras sua opinião sobre o ensino de geometria através da construções das figuras espaciais com canudos?

- A1: Entender melhor as figuras
- A2 Foi muito bom:
- A3: Muito bom
- A4: Bem criativo
- A5: Muito bom e me ajudou muito
- A6: Eu não conseguir terminar
- A7: É uma forma bem legal de aprender
- A8: Interatividade na aprendizagem
- A9 :Muito legal

A10: Um ótimo e divertido ensino
A11: Maravilhoso
A12: Eu super. amei. Além de divertido é mais explicativo e mais prático
A13: Vc aprende mais trabalhando na construção de figuras com canudos ou algo do tipo
A14: É boa da para aprender várias coisas sobre figura geometrias
A15:Achei muito legal mesmo gostei muito é importante trazer mais sobre isso
A16: Achei legal
A17:achei legal.
A18:Bom pra min aqueles canudos é resultado de um triangulo
A19:ótima
A20: Muito melhor aprendemos mais fácil
A21: A estrutura mais simples para se montar é do tetraedro (poliedro de quatro faces) que possui 6 arestas e 4 vértice.
A22: Ñ tive como participar da oficina então eu ñ sei dizer ainda
A23:Achei uma forma bem interessante de entender melhor a disciplina.

Ao analisar as descrições dos estudantes, a maioria deles aprovou a utilização das construções das figuras espaciais na sala de aula, nas falas dos alunos A13 e A15 eles falam que aprendem mais construindo as figuras e que é importante trazer atividades como essas pra aulas de geometria. O aluno A21 em sua fala ele descreve as características da figura que ele construiu, como o número de vértices, arestas e faces. As descrições dos estudantes nos mostram como o material pode ser um ótimo aliado do professor na sala de aula. Para Turrioni (2004, p.78)

Defende que se utilizado corretamente em sala de aula, com intenção e objetivo, o Material Manipulável pode tornar-se um grande parceiro do professor, auxiliando no ensino e contribuindo para que o aluno tenha uma aprendizagem significativa, mesmo porque ele exerce um papel importante na aprendizagem.

Com as construções dos prismas e das pirâmides nas aulas de geometria o professor passa agora ao papel de mediador e o aluno vai ser o responsável por realizar as descobertas e as reflexões que formarão o conhecimento dele.

A 12ª questão e a 13ª questão perguntam respectivamente sobre os pontos positivos e negativos da oficina realizada

Questão12: Indique os pontos positivos da oficina e porquê?

A1:Entender melhor as figuras geométricas
A2:Foi muito pontos positivos
A3:Muito bom
A4:Por foi legal
A5:Me ajudou no aprendizado

A6:Consegui passar a linha no canudo
A7:Aprender de forma lúdica, na prática entre outros
A8:Fazer na prática...conseguir analisar melhor a forma geométrica
A9:A interação
A10:A descontração. Pois em tempos de pandemia, precisamos nos divertir mas que nunca
A11:Muito bom porque a gente aprende coisas novas
A12:O professor explica muito bem.
A13:A explicação, o professor foi paciente e deu uma explicação bem detalhada
A14:É Boa por que dá para aprender o que à figura geometria e o que é a área.
A15:Achei q tudo positivo pq é legal e interessante fala e fazer coisa sobre isao
A16:Bem criativo pq mim ajudou a ter mais criatividade.
A17:O bom é que a gente aprende cada vez mais
A18:Um triângulo, pois é legal.
A19:Nenhum
A20:Ajuda a melhorar a aprendizagem por meio da prática
A21:Um triângulo
A22: não respondeu
A23:Um dos pontos positivos é a prática pois com ela facilita os alunos entender melhor o conteúdo.

Os alunos A14 e A18 mencionam a questão deles conseguirem entender os conceitos de triângulos e áreas, como um ponto positivo da oficina com os canudos isso mostra como o recurso com os canudos foi eficiente nesse aspecto.

De acordo com as falas dos alunos A7, A8, A20 a oficina com os canudos apresentou um ensino de geometria de forma lúdica e prática. Trouxe a ideia de um ensino que foge dos padrões tradicionais, o aluno passa do papel de ser passivo no processo de ensino aprendizagem e passa a ser o responsável por formar o próprio conhecimento e o professor exerce a função de mediador que conduz o aluno.

De acordo com Freire (1996. Pag. 21) “Saber que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”. Então através da oficina realizada e as opiniões dos alunos fica claro que o material utilizado e o ambiente criaram as possibilidades para que os estudantes construíssem seu conhecimento.

Questão 13: Por favor, indique pontos negativos da Oficina e por quê?

A1: não respondeu
A2:Eu achei muito boa a aula e não teve pontos negativo
A3:Nenhum
A4:Nenhum eu acho
A5:Não achei nada de negativo
A6:Não consegui terminar rs

A7: Talvez a falta de matéria para a produção.
A8: ...o tempo ☹️ que foi curto
A9: Nem um
A10: Nenhum
A11: Não tem
A12: Não teve nenhum. A não ser minha dificuldade de fazer
A13: Eu não encontrei nenhum ponto negativo
A14: É Boa para aprender coisa sobre figura geometrias.
A15: Não tenho
A16: É online. Isso é ruim pq minha internet não presta.
A17: Nenhum.
A18: A linha que foi difícil entra nos canudos, pois era fina demais
A19: É muito bom fazer
A20: É meio ruim, pq estamos virtualmente
A21: Para começar a construção da estrutura deve-se iniciar pela base (alicerce) que é um triângulo.
A22: não respondeu
A23: Um dos pontos negativos é a falta de material, pois nem sempre temos em casa

De acordo com os alunos o pontos negativos da oficina foram o tempo insuficiente para construir mais figuras, a questão do meio remoto pois muitos não possuíam internet de qualidade em casa e a questão do material que alguns não possuíam em suas residências.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Inicialmente esta pesquisa iniciou pelas observações das aulas de geometria percebeu-se que os alunos encontravam dificuldades em compreender um conteúdo padronizado e mecânico, enquanto os professores eram desafiados a procurar maneiras que pudessem tornar as suas aulas de geometria atrativas e dinâmicas.

A pesquisa apresentou como objetivo geral: analisar como o recurso com os canudos auxilia na aprendizagem da geometria espacial. Esta meta ela foi atingida pois observa-se nas falas dos estudantes as contribuições que o uso do material trouxe para o conhecimento deles, em ter uma aula de geometria mais dinâmica deixando por um instante de lado o uso excessivo das fórmulas.

O primeiro objetivo da pesquisa foi reconhecer a contribuição das construções com os canudos na metodologia de ensino. Esta meta foi atingida pois verifica-se nas falas dos autores como Lindquist (1994) e Turrione (2004) que dizem que os materiais manipuláveis são ótimos materiais que ajudam o professor em sala de aula.

O segundo objetivo específico da pesquisa foi compreender como a utilização do material com os canudos auxilia no desenvolvimento do raciocínio geométrico. Esse objetivo também foi cumprido pois nas como foi dito nos resultados da pesquisa o material com os canudos promove uma inversão de papéis através dele o aluno passa de ser passivo no processo de ensino aprendizagem e constrói o seu próprio conhecimento.

O último objetivo específico foi identificar o aprendizado adquirido através das experiências da construção das figuras, este também foi cumprido pois verifica-se nas falas de alguns alunos que ele compreenderam melhor as figuras como os triângulos e entenderam os conceitos de áreas.

Como foi dito na questão norteadora da pesquisa: utilizar as construções com os canudos em uma turma da escola pública pode contribuir para o aprendizado dos alunos? A resposta é sim, mas deve-se investir na formação de professores para que esses profissionais possam realizar a utilização deste recurso. É preciso que a disciplina de geometria disponibilize de um tempo maior na grade curricular.

A pesquisa foi feita através da elaboração de uma oficina de forma remota e a aplicação de um questionário para 23 alunos do Colégio estadual Pedro Atanásio Garcia distrito de Maniaçu, município de Caetité- BA.

Os desafios enfrentados para realizar a pesquisa foi a limitação do tempo para realizar a oficina e também o ambiente remoto impossibilitou a observação e a experiência da atividade com os canudos em um ambiente interativo de uma sala de aula. As recomendações são que essa pesquisa possa ser realizada de forma presencial em uma sala de aula para um público, não só do ensino médio, mas que seja ampliada para o ensino fundamental para encontrar dados e reflexões mais detalhadas.

REFERÊNCIAS

"Apolônio de Perga". *Só Matemática*. Virtuoso Tecnologia da Informação, 1998-2021. Disponível em <<https://www.somatematica.com.br/biograf/apolonio.php> . > Acesso em 26/07/2021 às 18:14.

AUSUBEL, David P.; NOVAK, Joseph D.; HANESIAN, Helen. **Psicologia Educacional**. Rio de Janeiro: Editora Interamericana Ltda, 1980.

BOYER, Carl B. **História da Matemática. 1ª ed. Tradução: Elza F. Gomide**. São Paulo-SP: Edgar Blücher, 1974.

D'AMBRÓSIO, U. **Educação matemática: da teoria à prática**. Campinas: Papirus, 1998.

DANTE, Luís Roberto. **Matemática: contexto & aplicações**. – 2. ed. – São Paulo: Ática, 2013.

DOLCE, Oswaldo e POMPEO, Jose Nicolau. **Fundamentos de Matemática Elementar: Geometria espacial, posição e métrica**. Volume 10. 6ª ed. São Paulo: Editora Atual 2005

EVES, Howard. **Introdução à história da matemática**. 2º ed. UNICAMP, 2002
GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. - 6. ed. - São Paulo: Atlas, 2008

Laboratório de matemática. **Sólidos de Platão 2008**. Disponível em: <https://labmatematicaebdsdla.wordpress.com/2012/10/27/solidos-platonicos/> acesso em 12/02/2021

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Maria de Andrade. **Fundamentos de metodologia científica** 1. - 5. ed. - São Paulo: Atlas, 2003.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Maria de Andrade. **Metodologia Científica**. 6.ed- São Paulo: Atlas, 2011

LINDQUIST, Mary M.; SHULTE, Alberto P., orgs. **Aprendendo e ensinando geometria**. São Paulo: Atual, 1994.

LORENZATO, Sérgio. **Laboratório de ensino de matemática e materiais didáticos manipuláveis**. In: LORENZATO, Sérgio (org.). O Laboratório de ensino de matemática na formação de professores. Campinas: Autores Associados, 2006.

LORENZATO, Sergio Aparecido. **Porque não ensinar geometria?** in: A Educação Matemática em Revista. Blumenau: SBEM, ano III, n.4, 1995, p. 3-13

MOL, Rogério Santos. **Introdução à história da matemática**. – Belo Horizonte: CAED-UFMG, 2013.

RIBEIRO, Amanda Gonçalves. "**Cálculo da Área de um Prisma**"; Brasil Escola. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/matematica/calculo-area-um-prisma.htm>. Acesso em 14 de agosto de 2019.

PAVANELLO, Regina Maria. **O abandono do ensino da Geometria no Brasil: causas e consequências**. Revista Zetetiké. Campinas: UNICAMP, Ano 1, n. 1, 1993.

ROQUE, Tatiana. **História da Matemática – Uma visão crítica, desfazendo mitos e lendas Rio de Janeiro**: Jorge Zahar, 2012.

SENA, R. M.; DORNELES, B. V. **Ensino de geometria: rumos da pesquisa (1991-2011)**. Revista Revemat, Florianópolis, v. 08, n. 1, p. 138-155, 2013.

SILVA, Marcos Noé Pedro da. "**Prisma**"; *Brasil Escola*. Disponível em: <https://brasilescola.uol.com.br/matematica/prisma-1.htm>. Acesso em 25 de fevereiro de 2021.


SOARES, F. S. **Os congressos de ensino da matemática no Brasil nas décadas de 1950 e 1960 e as discussões sobre a matemática moderna**. In: SEMINÁRIO PAULISTA DE HISTÓRIA E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA, 1. 2005, São Paulo. Anais... São Paulo: IME - USP, 2005. p. 445-452.

TURRIONI, Ana Maria Silveira. **O laboratório de educação matemática na formação inicial de professores**. 2004, p.175. Dissertação de Mestrado. UNESP, Rio Claro

VALENTE, W. R. (Org.). **O Nascimento da matemática do ginásio**. São Paulo: Annablume/FAPESP, 2004.

VICENTIN Giovani Heinzen; AGUIAR Marcos Gabriel Souza. **Clube de matemática da OMEP**. Disponível em: http://clubes.obmep.org.br/blog/b_euclides/ acesso em 12/02/2021

Apêndices

	<p>UNIVERSIDADE DO ESTADO DA BAHIA Departamento de Ciências Humanas- Campus VI Licenciatura em Matemática Pesquisadores: Leandro Guimarães de Brito Orientador: Título: A Construção de Prismas e Pirâmides Com Canudinho Como Recurso Metodológico Para o Ensino de Geometria no Ensino Médio</p>
---	--

Questionário de Pesquisa

Escola:

Aluno:

Série:

Turno:

1-Como você avalia o ensino de geometria através dos canudos?

ótimo bom ruim regular

2- Qual a principal dificuldade que enfrenta quando estuda geometria?

3- O ambiente criado ajudou de alguma forma na aprendizagem de geometria espacial?

sim não um pouco

4- Algum professor já realizou a construção de figuras espaciais na sala de aula?

sim não

5- A escola dispõe de materiais para ensinar a geometria de forma lúdica e criativa na sala de aula?

sim

não

Marque a opção a aula de geometria que você aprende o conteúdo:

aula expositiva no quadro branco

aula baseada na construção das figuras com canudos ou com outro material

aula baseada na resolução de questões do livro didático

6- Descreva com suas palavras sua opinião sobre o ensino de geometria através da construções das figuras espaciais com canudos?

.....
.....
.....

8- Por favor, indique pontos positivos da Oficina e por quê?

.....
.....
.....

9- Por favor, indique pontos negativos da Oficina e por quê?

.....
.....
.....