



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE
UNIDADE ACADÊMICA DE FÍSICA E MATEMÁTICA
GRADUAÇÃO DE MATEMÁTICA**

MARIA IZABEL DA SILVA BEZERRA

**UMA ANÁLISE DO SOFTWARE GEOGEBRA NO ENSINO DE GEOMETRIA
ESPACIAL: APLICAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA NO ENSINO MÉDIO.**

CUITÉ - PB

2024

MARIA IZABEL DA SILVA BEZERRA

**UMA ANÁLISE DO SOFTWARE GEOGEBRA NO ENSINO DE GEOMETRIA
ESPACIAL: APLICAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA NO ENSINO MÉDIO.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Graduação em Matemática do Centro de
Educação e Saúde da Universidade Federal de
Campina Grande, como parte dos requisitos para
obtenção do título de Licenciatura em Matemática.

Área de Concentração: Educação Matemática

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Glageane da Silva Souza

CUITÉ - PB

2024

B574a Bezerra, Maria Izabel da Silva.

Uma análise do software geogebra no ensino de geometria espacial: aplicação de uma sequência didática no ensino de médio. / Maria Izabel da Silva Bezerra. - Cuité, 2024.
55 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Licenciatura em Matemática.) - Universidade Federal de Campina Grande, Centro de Educação e Saúde, 2024.

"Orientação: Profa. Dra. Glageane da Silva Souza".

Referências.

1. Geometria espacial. 2. Geogebra. 3. Poliedros de Platão. 4. Sequência didática. 5. Ensino de geometria. 6. Software de geogebra. 7. Centro de Educação e Saúde. I. Souza, Glageane da Silva. II. Título.

CDU 513.3(043)

MARIA IZABEL DA SILVA BEZERRA

**UMA ANÁLISE DO SOFTWARE GEOGEBRA NO ENSINO DE GEOMETRIA
ESPACIAL: APLICAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA NO ENSINO MÉDIO.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Curso de Graduação em Matemática do Centro de
Educação e Saúde da Universidade Federal de
Campina Grande, como requisito para obtenção do
grau de licenciado em Matemática.

BANCA EXAMINADORA



Profa. Dra. Glageane Da Silva Souza(Orientador)
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)



Profa. Dra. Aluska Dias Ramos de Macedo Silva(Examinadora)
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)



Prof. Dr. Renato da Silva Ignácio(Examinador)
Universidade Federal de Campina Grande (UFCG)

Dedico este trabalho primeiramente a Deus e minha Nossa Senhora por sempre cuidarem de mim e a minha mãe guerreira Maria das Vitórias que sempre me apoiou e deu forças para continuar firme e não desistir mesmo com as dificuldades, e a todos os que me apoiaram durante esse percurso da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer ao Meu Senhor Jesus e a minha nossa Senhora por sempre estarem aqui cuidando de mim com a sua misericórdia e amor infinito que todos os dias me sustentava para continuar lutando, sonhando e a buscar realizar os meus sonhos que tanto almejo um dia alcançar pelo esforço, dedicação, oração e entregando tudo em tuas mãos Meu Senhor Jesus, então é ao Senhor que agradeço infinitamente.

Segundo quero agradecer a minha mãe Maria das Vitórias da Silva Bezerra, minha guerreira, batalhadora, e uma verdadeira inspiração em minha vida que diariamente esta me fortalecendo a continuar, mesmo que viessem tempestades e lutas ela esta aqui fazendo de tudo para cuidar de mim, muito obrigada minha mãe por sempre torcer por mim, pelos conselhos, por me acompanhar nos estudos de madrugada, por sua compreensão, amor, carinho, fortaleza, por suas orações, por não me deixar desistir, por acreditar em mim sempre, por ser meu ponto positivo e por sonhar junto comigo.

Quero expressar minha profunda gratidão aos meus padrinhos Eliane Medeiros Costa e Fernando Kidelmar Dantas de Oliveira que me ajudaram com conselhos, ensinamentos, financeiramente e muito amor para continuar a trilhar os meus caminhos, à minha madrinha Euneide que com orações me ensinou a ver a vida de uma forma leve.

Agradeço ao meu irmão de consideração Igor Renner, que sempre me compreendeu e me deu forças ao longo da minha jornada, me ajudando a continuar a lutar mesmo diante das dificuldades. Agradeço as diversas famílias que Meu Senhor Jesus me presenteou ao longo da minha vida, em especial a Maria da Glória Batista de Azevedo, Dona Preta (minha vizinha) Isabela, Vitória, Maria Clara, Neta, Damião.

À minha orientadora Glageane da Silva Souza, agradeço pela sua orientação, paciência e compreensão neste trabalho. A Aluska Dias Ramos de Macedo, e Renato da Silva Ignácio, agradeço muito por vocês sempre me ajudarem profissionalmente na minha formação docente. Vocês são verdadeiros exemplos de professores.

A todos os professores que contribuíram para a minha formação profissional e pessoal e a todos os funcionários da UFCG – CES, que sempre me recebem calorosamente.

Aos amigos que ao longo da universidade e da vida conheci, vocês fizeram com que o caminho ficasse mais leve.

Enfim agradeço a todos que contribuíram direta e indiretamente na minha vida, amo a cada um de vocês.

RESUMO

Bezerra, Maria Izabel da Silva. **ANALISANDO O USO DO SOFTWARE GEOGEBRA NO ENSINO DE GEOMETRIA ESPACIAL: APLICAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA NO ENSINO MÉDIO.** 2024. 98 f. Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) – Centro de Educação e Saúde, Universidade Federal de Campina Grande, Cuité, 2024.

Este trabalho apresenta uma análise do uso do software do geogebra no ensino de geometria, descrevendo uma experiência vivenciada com uma turma de 3ª série do Ensino Médio em uma escola pública Integral Técnica localizada na região do Curimataú, na Cidade de Cuité – PB. A pesquisa foi quanti-qualitativa e descritiva a partir de dois questionários, um sendo aplicado com o professor da disciplina e o outro com os estudantes do terceiro ano do ensino médio tendo como objetivo analisar o uso do *software* do Geogebra no ensino de geometria espacial, mais especificamente, no conteúdo dos poliedros de Platão e nas suas planificações. As conclusões mostram que a utilização do *software* geogebra em sala de aula na disciplina de geometria podem trazer diversas contribuições em relação ao aprendizado dos alunos, pois este recurso tecnológico facilitou na identificação das arestas, faces e vértices, conceitos estes que talvez com apenas a utilização do quadro e pincel não seria perceptível.

Palavras-chave: Geometria Espacial. Geogebra. Poliedros de Platão. Sequência didática. Ensino Médio.

ABSTRACT

Bezerra, Maria Izabel da Silva. **ANALYZING THE USE OF GEOGEBRA SOFTWARE IN TEACHING SPATIAL GEOMETRY: APPLICATION OF A DIDACTIC SEQUENCE IN HIGH SCHOOL.** 2024. 98 f. Course Completion Work (TCC) – Education and Health Center, Federal University of Campina Grande, Cuité, 2024.

This work presents an analysis of the use of geogebra software in teaching geometry, describing an experience with a 3rd grade high school class at a public comprehensive technical school located in the Curimataú region, in the city of Cuité – PB. The research was quantitative-qualitative and descriptive based on two questionnaires, one being applied to the subject teacher and the other to third-year high school students with the objective of analyzing the use of Geogebra software in teaching spatial geometry, more specifically on the content of Plato's polyhedra and their plans. The conclusions show that the use of geogebra software in the classroom in the geometry discipline can bring several contributions in relation to student learning, as this technological resource facilitated the identification of edges, faces and vertices, concepts that perhaps with just the use of the frame and brush would not be noticeable.

Keywords: Spatial Geometry. Geogebra. Plato's polyhedra. Didactical sequence. High school.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	15
2. PERCURSO HISTÓRICO	16
2.1. UMPasseio pela Geometria dos tempos antigos à atualidade	16
2.1.1. <i>Origem da Geometria</i>	
2.1.2. <i>A Geometria na Civilização Babilônica</i>	
2.1.3. <i>A Geometria na Civilização Egípcia</i>	
2.1.4. <i>As Contribuições de Platão e Euclides no desenvolvimento da geometria</i>	
2.1.5. <i>A Geometria na atualidade</i>	16
3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	17
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	18
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	19
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19
APÊNDICE A - Questionário com os professores	19
APÊNDICE B – Questionário com os estudantes	
APÊNDICE C - Folheto com as construções dos Poliedros de Platão e suas Planificações	20

1. INTRODUÇÃO

Desde a antiguidade, a Geometria desempenha um papel fundamental na vida de diversas civilizações, de modo que, estas buscavam resolver os problemas do seu dia – a – dia, utilizando esta área da matemática para a medição e delimitação de terras, assim, por meio desta, esses povos tentavam compreender o mundo ao seu redor e resolver os problemas que iam surgindo de acordo com suas necessidades, de modo que, à medida que a sociedade se aprofundava para a compreensão dessa ciência, esta se desenvolvia cada vez mais.

Seguindo essa mesma linha de raciocínio, Eves (1997) afirma que, foi a partir das necessidades que a sociedade adquire ao longo do tempo, que a geometria e a matemática em si começaram a se desenvolver, de modo que, por meio da delimitação de terras o homem teria que dominar diversos conceitos matemáticos. Com essa necessidade que a população apresentava, a noção de figuras geométricas também começa a ser incrementada ao desenvolvimento da geometria, de tal forma que diversos outros conceitos geométricos também começaram a surgir.

Posto isso, observamos que a geometria nos tempos antigos era trabalhada com uma natureza prática e era recorrida a partir das necessidades do cotidiano que a sociedade se deparava. Suscitando na população um interesse por compreender essa área da matemática e expandir seus conhecimentos.

Em contrapartida, assim como a matemática em si se desenvolveu, a geometria também evoluiu, de modo que as sociedades e principalmente os docentes em sala de aula não mais relacionavam com tanta frequência essa disciplina com o dia – a – dia dos alunos e como uma prática em si e por diversos fatores inúmeras vezes optam em trabalhar outros conteúdos.

Em paralelo, com essa situação, na atualidade, a geometria espacial ainda apresenta diversos obstáculos a serem vencidos pelos alunos, visto que diversas vezes esse conteúdo é trabalhado em sala de aula de uma forma tradicional e apenas teórica, não possibilitando ao aluno ter uma visão diferenciada. É evidente destacar ainda que, mesmo com a utilização de alguns exemplos do cotidiano, diversas vezes esse conteúdo é abordado de uma forma limitada, deixando algumas lacunas no aprendizado dos estudantes, onde os docentes acabam não introduzindo em sala de aula recursos didáticos, tecnológicos e lúdicos para facilitar a aprendizagem dos discentes.

Destarte, é necessário um aperfeiçoamento nessa realidade, deixando de lado o tradicionalismo presente nas salas de aula, onde não será utilizado apenas o quadro e lápis,

mas um recurso tecnológico. Assim a utilização do Geogebra terá a finalidade de analisar o uso desse *software* na disciplina de Geometria Espacial, e proporcionar ao discente um novo olhar para essa área da matemática que diversas vezes é tida sem sentido ou até mesmo enfadonha. Em consonância com tal afirmação tem - se que:

Estes recursos de softwares geométricos, proporcionam ao aluno construir e observar propriedades nas figuras geométricas, as quais nem sempre são possíveis de compreender ou observar fazendo uso de materiais tradicionais como, por exemplo, papel, lápis, quadro e giz, tornando-se uma ferramenta indispensável para a aprendizagem da geometria espacial. (Souza, 2014, p.6)

Sendo assim, de acordo com o pensamento do autor, exposto acima, com o uso do *software* geogebra será proporcionado ao estudante a compreensão do porquê estudar essa área da matemática, vendo um total sentido nessa aprendizagem e observando assim propriedades que não seriam vistas com os recursos tradicionais. Tais investigações possibilitarão chegar a devidas conclusões por meio da presente pesquisa.

A Geometria Espacial se destaca como ramo da Matemática de suma importância para o desenvolvimento dos estudantes e a compreensão significativa da visualização e composição de algumas figuras geométricas. Assim como afirmam Silva e Corrêa (2019, p.1): “O estudo da geometria possui grande importância devido às suas aplicações práticas quanto para o desenvolvimento de diversas competências e habilidades essenciais para a formação dos estudantes”.

Atualmente, uma situação que infelizmente é bastante retratada nos anos do Ensino Médio, é o fato de alguns assuntos não serem trabalhados em sala de aula, como por exemplo, o conteúdo de geometria espacial. De modo que, diversas vezes não dar tempo deste assunto ser ministrado, devido à demanda da escola e da grade curricular, ou em virtude dos professores optarem em ministrar outro conteúdo devido como mais importante em alguns casos, de modo que, quando esse conteúdo é trabalhado em sala, geralmente é aplicado de uma forma tradicional, e sem o uso de recursos facilitadores para o aprendizado significativo do aluno. Assim como bem afirma Piaseski, (2010) o qual expõe que apesar da relevância da geometria, o seu ensino diversas vezes vem sendo deixado em segundo plano, e menosprezado em algumas Instituições.

Este cenário, portanto, acarreta diversas consequências para os estudantes não apenas na disciplina de geometria espacial, mas, durante toda a sua formação acadêmica, gerando assim, enormes dificuldades e lacunas irreparáveis, as quais para serem preenchidas necessitarão de certo tempo.

Durante o curso de licenciatura em Matemática, cursei a disciplina de geometria espacial, na qual, enquanto discente foi obtida uma ótima oportunidade de ver esse ramo da Matemática com um novo olhar, de uma forma simples, compreensível e ao mesmo tempo dinâmica e lúdica, de modo que, por meio do uso do *software* Geogebra em sala de aula, foi estudada a planificação e a visualização em si dos poliedros de Platão. Assim, aqueles conceitos que geralmente são apresentados aos estudantes de uma forma teórica, foram vistos de outro ângulo, de modo que foi possível compreender enquanto discentes o porquê de estudar algumas definições, axiomas e tais sólidos geométricos. Em contrapartida, no ensino médio geralmente os estudantes não têm esse contato com a geometria espacial de modo tão aguçado.

Diante disso, o presente trabalho teve como motivações para a realização da pesquisa: a vivência pela licencianda durante a disciplina de geometria espacial, no curso de Licenciatura em Matemática e à problemática dos alunos do ensino médio, de diversas vezes não ter o contato com a geometria espacial devido à grade curricular ou da opção de alguns professores em optar não ministrar o conteúdo de geometria espacial, pois afirmam ter outros mais importantes, (ou ainda acabam trazendo como justificativa à falta de recurso necessário ou à falta de capacitação). Assim, tais motivações suscitaram o interesse em relação a investigar o uso do *software* Geogebra na disciplina de Geometria Espacial na 3ª série do Ensino Médio, mais especificamente no conteúdo dos poliedros de Platão e nas suas planificações. Analisando quais benefícios o software pode proporcionar aos estudantes e de que forma este poderia ser trabalhado em sala de aula, de maneira que os possibilite ter uma nova visão para este ramo da Matemática. Visto que, os recursos tecnológicos estão totalmente em alta na atualidade e cada dia mais estes são inseridos como ferramenta pedagógica em sala de aula. Em consonância com essa afirmação:

Levando em consideração que vivemos na era da tecnologia e da informação, deve-se reconhecer a importância de utilizar recursos tecnológicos que contribuam para o processo de ensino e aprendizagem da matemática. Com o avanço o uso do computador vem tornando-se cada vez mais presente em nosso cotidiano, o mesmo está sendo utilizado cada vez mais por nossos alunos e até mesmo em sala de aula, visto que é um importante recurso ao qual a escola não pode ignorar. (Souza, 2014, p.5.)

Assim como o autor expõe, como a tecnologia está totalmente em alta na atualidade, nota - se o quanto a utilização do computador como ferramenta didática será de total relevância para o aprendizado significativo e dinâmico do aluno.

Diante do exposto, pretende-se responder aos seguintes questionamentos: O uso do geogebra irá contribuir para o ensino e aprendizagem dos estudantes? Como deve ocorrer a utilização do geogebra em sala de aula de modo que seja possibilitado um ensino dinâmico e lúdico? A utilização desse *software* realmente vai causar um novo olhar para esta área da matemática? E ainda por meio deste trabalho e investigação espera-se motivar outros professores e pesquisadores a utilizarem o *software* geogebra em sala de aula e aprofundarem mais ainda o campo de estudo desta ferramenta didática.

Assim, o presente trabalho tem como objetivo geral: analisar contribuições do uso do Geogebra para o ensino de geometria espacial. E como objetivos específicos os seguintes: analisar o uso do *software* do geogebra na disciplina de geometria espacial, e averiguar quais dificuldades que surgirão dos estudantes durante a utilização do *software*.

2. PERCURSO HISTÓRICO

2.1 Um passeio pela geometria dos tempos antigos à atualidade

2.1.1 *Origem da Geometria*

A geometria teve origem bem antes das formalizações geométricas, e de todo o conhecimento abordado no livro “Os elementos” de Euclides de Alexandria. Assim foi a partir das observações do seu cotidiano inicialmente realizada pelo homem primordial que a geometria começou a ser desenvolvida e compreendida, de tal modo que, a partir das suas necessidades estes buscavam tentar resolver os problemas e situações que se deparavam no seu dia a dia, ou seja, inicialmente tinha – se a presença muito forte da geometria empírica por meio das observações diárias, assim, estes iam fazendo diversas descobertas geométricas, as quais mais tarde se tornaram o ponto chave para a compreensão de diversos conceitos matemáticos.

É de fundamental importância ressaltar que ao longo dos anos, com as diversas civilizações, que cada vez mais realizavam descobertas acerca da matemática e da geometria, esta área foi se aperfeiçoando e tomando formas e características distintas e diversas. Seguindo essa linha de raciocínio, Eves (1997) expõe que a matemática primitiva surgiu no Oriente Antigo como uma ciência prática no intuito de apoiar a agricultura e a engenharia, onde ele afirma que, por exemplo, para a construção e divisão de terras foi necessário criar métodos de agrimensura e estabelecer diversas outras práticas financeiras.

Assim, é possível identificar que tais civilizações necessitaram utilizar diversos conceitos matemáticos e geométricos para a sua sobrevivência e evolução, necessitando de um conhecimento matemático mais rebuscado e uma geometria um tanto diferenciada, mas essencial, para as construções dos canais de irrigação, divisões de terra, e planejamentos de estruturas e além do mais para as construções que utilizavam a engenharia, seguindo tal linha de raciocínio tem - se que:

Como vimos, a ênfase inicial da matemática ocorreu na aritmética e na mensuração práticas. Uma arte especial começou a tomar corpo para o cultivo, aplicação e ensino dessa ciência prática. Nesse contexto, todavia, desenvolvem-se tendências no sentido da abstração e, até certo ponto, passou-se então a estudar a ciência por si mesma. Foi dessa maneira que a álgebra evoluiu ao fim da aritmética e a geometria teórica originou-se da mensuração. (Eves, 1997, p.57)

Nesse contexto, pode ser destacado que a geometria teórica começa a surgir por meio da mensuração, de tal forma que diversos outros conceitos geométricos começam a se desenvolver e tomar forma.

É indiscutível que a matemática dos séculos pré – Helênicos, como a Babilônia e o Egito principalmente tem uma variedade sobre as informações matemáticas o que não se pode dizer acerca da China e da Índia (Eves, 1997). Vale ressaltar que os Babilônios nessa época utilizavam tábulas de argila cozida. Já no Egito encontra - se com bastante frequência a utilização de Papiros e também de algumas pedras.

No entanto, é notório enfatizar que foi com os geômetras gregos que a geometria como ciência dedutiva sendo iniciada com Tales De Mileto (624 –548 a.C.) começa a se desenvolver. Como afirma Scalabrin; Mussato, 2020, p.127 “Assim, foi a partir dos gregos que a validade de conhecimentos do ramo da matemática começou a ser demonstrada utilizando-se o raciocínio lógico-dedutivo”.

Franco e Pereira (2013) vêm trazer o significado em si da palavra geometria destacando que a partir do conceito etimologicamente do significado da palavra geometria (geo + metria) “medição de terra”, será fundamental reconhecer o que encontra – se presente no mundo físico, visualizando o que é apresentado de maneira tridimensional, possibilitando assim avançar na concepção e compreensão dos conhecimentos. Assim, a geometria a qual desde os tempos antigos, esteve totalmente presente ao redor de diversos povos os cercando a todo o momento, é essencial para a sociedade de forma geral e vêm trazendo contribuições para o desenvolvimento da matemática ao longo de gerações. Assim, vamos fazer um breve passeio pela geometria dos tempos antigos até a atualidade.

2.1.2 A Geometria na Civilização Babilônica

A Civilização Babilônica foi uma das primeiras culturas a incorporar o estudo da geometria. Assim o estudo da geometria Babilônica está intimamente ligada às medições práticas, sobretudo medições de figuras planas, também manejavam os conceitos matemáticos referentes às equações com uma incógnita, volumes, superfícies, a aproximação do número $\pi = 3$, para a área do círculo e estudos sobre o Teorema de Pitágoras.

Os Babilônios tiveram um papel de extrema importância na Mesopotâmia e consequentemente no processo de desenvolvimento da matemática e da geometria em si. Tal como afirma Eves (1997, p. 60) “A geometria Babilônica se relacionava intimamente com a mensuração prática.” Eves (1997, p. 61) ainda expõe que: “A marca principal da geometria babilônica é seu caráter algébrico”.

Vale destacar que os Babilônios herdaram dos Sumérios uma forma de escritura baseada em símbolos uniformes, os quais eram escritos sobre tábulas de argila úmida por meio de um punção em formato triangular para depois ser consagrado ao sol.

Assim, na Babilônia tinha – se a presença muito forte das tábulas matemáticas babilônicas. Nota – se o quanto essas tábulas foram de suma importância para a história da matemática e da geometria em si.

Das cerca de meio milhão de tábulas, quase 400 foram identificadas como estritamente matemáticas, constituídas que são de tábuas e listas de problemas matemáticos. Devemos nosso conhecimento da matemática babilônica antiga ao sábio trabalho de decifrar e interpretar muitas dessas tábulas matemáticas.(Eves, 1997, p.58-59)

É notório enfatizar que destas tábulas matemáticas as principais quepode-se destacar são: Susa, Yale, Plimpton 322. Abaixo pode-seobservar a tábula matemática de Plimpton 332.

Imagem 1:tábula matemática de Plimpton 332.



Fonte: Eves, 1997 - Plimpton 322. (Universidade de Colúmbia)

Ainda é explicitado que:

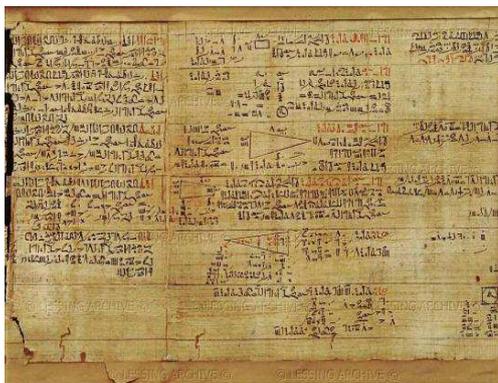
Talvez a mais notável das tábulas matemáticas babilônias já analisadas seja aquela conhecida como Plimpton 322. O nome indica que se trata da tábula da coleção G.Plimpton da Universidade de Colúmbia, catalogada sob o número 322. A tabula foi escrita no período Babilônico Antigo (aproximadamente entre 1900 e 1600 a.C.) (Eves, 1997, p. 63)

Assim, é perceptível o quanto a geometria babilônica foi de grande importância para o desenvolvimento da matemática e da geometria em si, partindo de um caráter algébrico, a problemas que levaram a equações, as quais remetem as quadráticas, as cúbicas, e além do mais o impecável trabalho de tentar explicar problemas encontrados nas tábulas matemáticas.

2.1.3 A Geometria na Civilização Egípcia

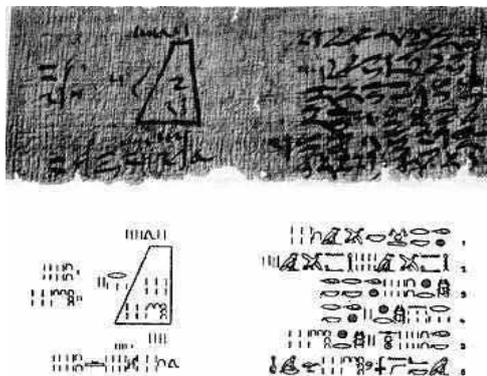
Vale destacar que, a civilização egípcia foi fundamental no surgimento da geometria. Civilização esta, que forneceu importantes contribuições para a consolidação mais precisamente da geometria espacial, por meio de estudos retirados dos papiros. Dos quais os principais papiros referem-se ao “Papiro de Rhind” e o “Papiro de Moscou”. Diante disso é notório enfatizar que, ainda segundo Eves (1997, p. 75): “26 dos 110 problemas dos papiros Moscou e Rhind são geométricos. Muitos deles decorrem de fórmulas de mensuração necessárias para o cálculo de áreas de terras e volumes de grãos.” Como podemos ver nas imagens abaixo:

Imagem 2: O Papiro de Rhind



Fonte: Autoria Própria.

Imagem 3: O Papiro de Moscou



Fonte: Autoria Própria.

Segundo Souza (2014) o Papiro de Rhind é um documento datado de cerca de 1650 a.C. O qual apresenta uma das maiores fontes de informação em relação à matemática egípcia.

Vale destacar que de acordo com Pitzer e Fávero (2017, p.81), o Papiro de Rhind possui esse nome em homenagem ao antiquário Henry Rhind, o qual o comprou em Berlim. Ainda segundo os autores eles expõem que:

O Papiro de Rhind mede 6 metros de comprimento por 33 centímetros de altura, aproximadamente. É constituído por 14 folhas, em que constam 2 tabelas informativas de frações e 75 problemas matemáticos. Estes problemas envolvem situações aritméticas, frações unitárias, equações lineares e de geometria, como o cálculo de áreas e volumes. (Pitzer e Fávero, 2017, p.82)

Assim o Papiro de Rhind foi um dos mais importantes, o qual por meio das escritas do povo daquela época vem mostrar que apesar de ainda não ter tecnologias desenvolvidas aquela civilização desenvolvia a matemática e a geometria de uma forma muito rica de conhecimentos, os quais seriam essenciais para a compreensão dos problemas dos dias atuais.

Tal como o Papiro de Rhind e o Papiro de Moscou também apresentou problemas matemáticos muito importantes, assim como destaca Sousa (2014, p.7) “O papiro também destaca uma espécie de fórmula para calcular o volume de um tronco de pirâmide de base quadrada.” Deste modo tal problema foi de fundamental contribuição para diversos outros que a sociedade se depara nos dias de hoje. Ainda em consonância com Pitzer e Fávero (2017, p.81) eles afirmam que: “O Papiro de Moscou, datado por volta de 1850 a. C., contém 25 problemas que se assemelham com o Papiro de Rhind. Este papiro também foi conhecido como Papiro de Golenishchev, homenageando um egiptólogo que o adquiriu em 1893.”

Destaca – se, portanto, que se não fosse essa gama de conhecimentos encontrados em tais Papiros, muitas respostas que temos hoje para problemas matemáticos talvez ainda não tivessem soluções.

2.1.4 As Contribuições de Platão e Euclides no desenvolvimento da geometria

Platão e Euclides são nomes bastante importantes para o desenvolvimento da geometria, suas contribuições foram essenciais não apenas para aquele período, mas que repercutem nos dias atuais.

Platão nasceu em Atenas, em 428 - 427 a.C. Seu verdadeiro nome era Arístocles. (Reale, Antiseri, 2003), mas ele ficou conhecido como Platão, de tal forma que seus estudos colaboraram de maneira significativa tanto para a filosofia quanto para a geometria. Assim como os autores Martins, Lopes, Darsie (2023, p.7) os quais expõem que: “Ele acreditava que a geometria era um meio para alcançar o conhecimento verdadeiro, e que as formas geométricas eram representações das ideias eternas e imutáveis.” Platão tentava relacionar a geometria e a filosofia.

Outro ponto importante que foi abordado por (Martins; Lopes, Darsie, 2023) é que Platão desenvolveu um dos conceitos muito relevantes para a geometria em si afirmando que: “Platão desenvolveu o conceito dos cinco Sólidos Platônicos: tetraedro, octaedro, cubo, dodecaedro e icosaedro. Estes sólidos são poliedros regulares, nos quais todas as faces são polígonos congruentes e possuem a mesma quantidade de arestas e vértices.”

Já Euclides apresentou a geometria de uma maneira sistemática com teoremas, axiomas e definições mais rigorosas no período da geometria helênica (Reale, Antiseri, 2003). Euclides se destaca devido a sua obra muito famosa e que abriu um leque de conhecimentos na geometria introduzindo o método dedutivo (Martins; Lopes, Darsie, 2023). Deste modo, diferentemente de Platão, Euclides veio trazer essa abordagem da geometria pautada em postulados, surgindo, portanto inúmeros teoremas, os quais agora necessitavam das demonstrações.

Vale destacar que por volta de III a.E.C., Euclides, em seu Livro XI de Os Elementos, que trata da geometria sólida, apresenta 28 definições acerca de ângulos no espaço, figuras tridimensionais e semelhanças entre figuras. (Oliveira, Moura, Perovano, 2023). Assim, além das contribuições acerca dos postulados e teoremas nos *Elementos* Euclides estudou inúmeros outros problemas da geometria.

Os autores Martins, Lopes, Darsie (2023, p.7) destacam que Platão e Euclides (respectivamente) foram de suma importância, pois:

Ele acreditava que o mundo físico era apenas uma sombra do mundo das formas, que era o mundo real e perfeito. Euclides utilizou a geometria para ilustrar essas ideias, tal como quando descreveu a forma perfeita do círculo. Platão foi o primeiro a propor que a geometria poderia ser empregada para o estudo da natureza, e que a matemática era uma ferramenta poderosa para entender o mundo. (Martins, Lopes, Darsie, 2023, p. 7).

Portanto destaca – se que tanto Platão quanto Euclides, cada um com as suas particularidades foram essenciais para o desenvolvimento e aperfeiçoamento da geometria.

2.1.5 A Geometria na Atualidade

É de fundamental importância destacar que atualmente a geometria, mais precisamente a geometria espacial, por inúmeros fatores não tem sido priorizada com tanta frequência pelos professores em sala de aula, como já foi mencionado anteriormente, como falta de recurso necessário, a grade curricular, entre outros. De modo que, infelizmente os alunos, vão sendo passados por ano, sem ter um contato necessário para o seu desenvolvimento com esta área da matemática, tal situação ainda ocorre principalmente devido às diversas transformações que ocorreram no ensino da matemática.

É evidente que, atualmente grande parte dos alunos apresentam diversas dificuldades em relação à disciplina de matemática, e da geometria espacial, como por exemplo, nas fórmulas, e na compreensão de alguns conceitos, de modo que, estes afirmam que esta área é cansativa, difícil e não tem sentido, criando assim uma certa aversão em relação a essa disciplina. Deste modo os estudantes acabam não se interessando em apreender tais conhecimentos a respeito desse assunto.

Tais dificuldades estão totalmente relacionadas com uma situação que na atualidade ainda ocorre na formação docente, na qual os licenciandos apresentam dificuldades no pensamento abstrato da geometria. Assim como bem afirmam Kaleff *etal.* (1994) os quais expõem ao longo do seu trabalho sobre o desenvolvimento do pensamento geométrico – O Modelo de Van Hiele, deixando evidente que: “Nos cursos de graduação em matemática, observa – se que mesmo alunos que cursam os últimos semestres podem apresentar deficiências na formação do pensamento abstrato em geometria”. (Kaleff *etal.* 1994 p.23)

Deste modo, os futuros professores já saem da Graduação com essas lacunas e diversas vezes estes, não têm o domínio de como ministrar o conteúdo e vão atuar em sala

sem compreender a real importância do ensino da geometria espacial, esse cenário, portanto acaba dificultando o aprendizado dos estudantes.

Diante desse contexto, é de suma importância iniciar o preenchimento dessas diversas lacunas no ensino da geometria já na formação docente nos cursos de licenciatura, refletindo, portanto no ensino básico dessa área da matemática.

É válido ainda enfatizar que a geometria como um todo e mais precisamente a geometria espacial está totalmente presente em nosso dia a dia mesmo que não seja perceptível, mas essa área da matemática está nos cercando a todo instante.

Utiliza-se a geometria de uma forma despercebida no cotidiano e observando ao redor é possível encontrar diversas formas geométricas presentes na natureza, nas construções, em jogos, nas artes, entre outros objetos. Muitas profissões também se utilizam da geometria, ela faz parte da nossa vida desde a antiguidade sendo de grande importância seu estudo. (Lima *et.al.*, 2022, p.2)

Assim, nota - se o quanto o estudo da geometria de uma forma em geral é de suma importância para compreender as situações do cotidiano que estão ao nosso redor.

Em consonância com essa afirmação tem - se que:

A Matemática, junto com a Geometria, está em todos os cantos. Se pararmos para avaliar, os planetas e os astros se assemelham às esferas que se movem em elipses seguindo trajetórias que podem ser calculadas. O simples chute de uma bola de futebol para o alto pode ser relacionado com uma esfera que descreva uma trajetória parabólica, até cair no chão. Degraus de uma escada mostram - se como retângulos etc.(Marques, Caldeira, 2018, p. 405)

Assim pode ser verificado que a geometria é encontrada em diversas situações do dia a dia, seja numa viagem ao observar os prédios, ou ao ganhar uma caixa de chocolates, ao comprar uma bola de presente para o filho, seriam diversas exemplificações para confirmar a presença da matemática e da geometria em situações do cotidiano ficando claro o quanto é essencial a aprendizagem de tais conceitos.

Além do mais vale ressaltar que como a tecnologia está totalmente em alta em nossa atualidade é necessário que esta seja trabalhada como ferramenta didática em sala de aula, tal como ainda expõe Lima *etal.* (2022, p.4) “No contexto educacional, o uso da TICs promove novas estratégias de aprender e ensinar de forma que o professor precisa criar um ambiente propício à aprendizagem, que seja desafiador e interessante para o aluno.”

Assim, ao introduzir o uso de recursos tecnológicos em sala de aula o professor, busca proporcionar ao aluno um novo ambiente de aprendizagem, de uma forma diferente, mas que ao mesmo tempo oportuniza um ensino totalmente significativo e desafiador para este público-alvo.

À vista disso, é essencial explorar a geometria espacial, de uma forma diversificada, lúdica e prazerosa. Assim, diante da grande incidência, nos dias atuais da utilização das tecnologias e do uso das redes sociais, é de suma importância tentar trazer esses recursos tecnológicos para a sala de aula como ferramenta didática, no intuito de despertar o interesse do aluno para a matemática.

Assim como afirma Souza (2014, p.24) “Estes softwares podem trazer para a prática pedagógica um ambiente atrativo, onde o aluno possa tirar proveito dessa tecnologia em sua vida, e principalmente na aprendizagem de conteúdos.” Deste modo, esses recursos tecnológicos vão proporcionar um cenário que vai atrair e chamar a atenção do aluno, de modo que esse estudante utilize esse recurso tecnológico para a compreensão dos conceitos estudados.

Leme (2017, p.19) também afirma que para diversos pesquisadores e educadores, a utilização de softwares no ensino da Geometria oferece aos estudantes uma oportunidade mais significativa de compreender os conceitos geométricos, pois permite uma interação direta com o objeto de estudo. Dentro desse contexto, a aplicação da Geometria Dinâmica (GD) nas construções geométricas possibilita aos estudantes manipular as construções na tela do computador sem modificar suas características originais.

Segundo a LDB (2000, p.13) ao considerar o contexto do mundo globalizado, tem – se uma necessidade em romper com os modelos tradicionais presentes, possibilitando ao estudante, um sujeito ativo para que este se aprimore por meio de tais conhecimentos em sala de aula, tendo uma preparação para os novos desafios que a globalização e a tecnologia impõem.

Diante disso, é notória a importância desses recursos tecnológicos em sala de aula, buscando tentar mudar a realidade de apenas aulas tradicionais, de modo que o aluno passará a ser o centro do ensino e o professor um orientador no seu aprendizado.

O GeoGebra é capaz de lidar com variáveis para números, pontos, vetores, derivar e integrar funções, e ainda oferecer comandos para se encontrar raízes e pontos extremos de uma função. Com isto, o programa reúne as ferramentas tradicionais da geometria com outras mais adequadas à álgebra e ao cálculo. Isto tem a vantagem didática de representar, ao mesmo tempo e em um único ambiente visual, as características geométricas e algébricas de um mesmo objeto. (Souza, 2014, p.24.)

Deste modo, fica evidente o quanto o uso do geogebra é de grande relevância para o aprendizado significativo dos estudantes como ferramenta didática, possibilitando diversas formas de representações em um único ambiente visual, de modo que estes vão compreender as construções geométricas de forma dinâmica e interativa.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Para a realização deste estudo, na primeira etapa, foi realizado um levantamento bibliográfico, de modo que, foram analisados cerca de 30 artigos no intervalo de tempo de 1989 a 2023, destes, 22 foram escolhidos para o embasamento teórico em relação ao assunto. Vale destacar que as abordagens utilizadas para a efetivação da pesquisa foram: qualitativa e quantitativa, sendo assim denominadas de abordagem quali-quantitativa. Assim como afirma Proetti (2018, p.2) o qual expõe que: “A pesquisa qualitativa não visa à quantificação, mas sim ao direcionamento para o desenvolvimento de estudos que buscam respostas que possibilitam entender, descrever e interpretar fatos.” Ou seja, na pesquisa qualitativa dá-se a atenção às características e fatos da realidade, aos quais não serão quantificados e sim analisadas buscando compreendê-las e explicá-las para o desenvolvimento do estudo.

Em contrapartida, vale destacar que o método da pesquisa quantitativa de acordo com Manzato e Santos é definida da seguinte forma:

Os métodos de pesquisa quantitativa, de modo geral, são utilizados quando se quer medir opiniões, reações, sensações, hábitos e atitudes etc. de um universo (público-alvo) através de uma amostra que o represente de forma estatisticamente comprovada. Isto não quer dizer que ela não possa ter indicadores qualitativos. Desde que o estudo permita, isso sempre é possível. (Manzato, Santos, 2012, p.7)

Deste modo, pode ser observado que na pesquisa quantitativa a maior preocupação é com os dados estatísticos, de tal forma que se busca quantificar e mensurar os dados obtidos de uma forma objetiva e precisa.

Pode ser ressaltado que ambos os métodos são de suma importância para o pesquisador, pois estes possibilitam uma reflexão em relação às quais passos devem ser seguidos para a efetivação da pesquisa sendo analisados e estudados os fenômenos e cada situação envolvida. Assim como ainda afirma Proetti (2018, p. 2).

Pesquisas qualitativa e quantitativa permitem a reflexão dos caminhos a serem seguidos nos estudos científicos, pois auxiliam para entender, desvendar, qualificar e quantificar de forma verificativa, bem como permitem estudar a importância dos fenômenos e fatos para que se possa mensurá-los. (Proetti, 2018, p.2)

A segunda etapa compreende uma pesquisa em *lócus*, em sala de aula para ministrar uma sequência didática sobre o conteúdo de geometria espacial. De modo que, inicialmente aplicou-se um questionário online para o professor da turma com alguns questionamentos a respeito de como as aulas de geometria são ministradas conforme o (Apêndice A).

Na terceira etapa é que de fato ocorreram as aplicações da sequência didática. Após a aplicação da sequência didática foi feita uma análise, por meio de um questionário impresso aplicado para os alunos, como consta no (Apêndice B).

Vale enfatizar que para os estudantes o intuito é analisar como eles recebem o assunto de geometria espacial e em relação ao professor da turma será analisado como ele trabalha esse conteúdo. Investigando assim, as duas vertentes.

A pesquisa foi realizada com uma turma de 19 alunos da 3ª série do Ensino Médio de uma Escola Cidadã Integral Técnica, de uma rede pública, na Cidade de Cuité/PB. A duração para a aplicação da pesquisa foi de duas aulas de 50 minutos. De tal forma que na primeira aula foi exposto uma parte mais teórica e na segunda aula foi utilizado o laboratório de informática da escola. Na segunda aula cada aluno recebeu um folheto com todo o passo a passo de como desenvolver a atividade. Vale destacar que eles fizeram de maneira individual, porém todos estavam ajudando um ao outro na atividade.

Para garantir o anonimato dos estudantes que participaram da pesquisa, estes foram nomeados $E_1, E_2, E_3, E_4, E_5, \dots, E_{19}$. Estes estavam distribuídos em um intervalo de idade de 16 a 20 anos. Veja na tabela abaixo os principais dados dos estudantes em porcentagem.

Tabela 1: Perfil dos estudantes.

Sexo	Porcentagem
Feminino	52,63%
Masculino	47,36 %
Total	100%

Fonte: Autoria Própria.

A sequência didática foi dividida da seguinte maneira:

- Exposição sobre os conceitos da geometria de uma forma geral, a geometria espacial e a geometria dinâmica;

- O que seria o geogebra, quem o criou, as características principais do geogebra e como funciona o geogebra.
- Apresentação do conceito em relação ao que seria um poliedro, e mais especificamente os poliedros de Platão.
- Os alunos utilizaram o *software* do Geogebra para construir os poliedros de Platão e suas planificações.

Para finalizar a pesquisa em si, a última etapa corresponde à aplicação do questionário impresso, que foi realizado com os alunos da 3ª série do ensino médio, no intuito de analisar em quais pontos o *software* do Geogebra influenciou no aprendizado significativo do aluno e se realmente esse recurso tecnológico contribuiu na aprendizagem destes. (Apêndice B)

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Dentre os resultados, as respostas do professor participante responsável pela turma da 3ª série, nortearam a organização da sequência didática. Questionamos se o professor percebia alguma dificuldade dos alunos em relação ao assunto de geometria, ele nos orientou que o conteúdo de geometria espacial na 3ª série ainda não havia sido ministrado, mas que era possível notar que os alunos tinham dificuldade em lembrar as fórmulas para cálculo de volume e resolver situações-problemas que envolvem geometria espacial. De fato, Marques e Caldeira (2018) já afirmava que embora a Matemática esteja integrada em quase todos os aspectos da nossa vida, suas diversas fórmulas, cálculos e raciocínios lógicos são conceitos abstratos, o que pode dificultar o entendimento, visualização e aplicação delas no dia a dia para algumas pessoas.

O professor relatou que utilizava recursos tecnológicos nas aulas de geometria espacial como ferramenta didática quando possível e disse ainda que achava importante a colaboração dessas tecnologias, mas não especificou quais já usou.

O professor comentou ainda que conhecia o Geogebra e que achava o *software* uma possibilidade interessante pois ajudava na visualização das formas geométricas com mais facilidade. Afirmção está confirmada por meio de Piasiski (2010, p.18) o qual expõe que: “A geometria permite ao aluno o desenvolvimento do pensamento, tornando capaz de demonstrar, argumentar, descobrir, experimentar e deduzir, e chegar a conclusões”.

Dando continuidade na segunda etapa da sequência didática, aconteceram à exposição (por meio dos slides com o auxílio de projetor e notebook) sobre a geometria de uma forma geral, a geometria espacial e a geometria dinâmica de tal forma que a primeira aula em si começou com a licencianda fazendo os seguintes questionamentos:

- O que seria a geometria?(1º questionamento)
- O que seria a geometria espacial?(2º questionamento)
- O que seria a geometria dinâmica?(3º questionamento)

Nesse momento os alunos foram respondendo de acordo com os seus conhecimentos prévios acerca de tais conceitos (de tal forma que esse primeiro momento foi de uma forma dialogada entre a licencianda e os estudantes). Segue abaixo algumas respostas dos alunos:

Tabela 2: Respostas dos alunos aos questionamentos

O que seria a geometria? (1º questionamento)	O que seria a geometria espacial? (2º questionamento)	O que seria a geometria dinâmica? (3º questionamento)
Seria o cálculo de volume, da área;	As figuras geométricas	Figuras geométricas em movimentos
Vemos sobre o quadrado, triângulo, retângulo;		

Fonte: Autoria Própria.

Pode ser destacado que para alguns desses conceitos como, por exemplo, “o que seria a geometria espacial”, os alunos tiveram um pouco de dificuldade em responder o que tal conceito seria. Nota - se ainda o quanto os conhecimentos prévios são de extrema importância assim como afirma Moreira (2012), pois os conhecimentos prévios dos alunos vão adquirir novos significados.

Logo após essa breve discussão a licencianda trouxe a definição de cada conceito no quadro indagando aos alunos. De tal forma que em relação ao que seria a geometria a licencianda explicou como que a geometria estava totalmente presente no nosso dia a dia, expondo alguns exemplos: “Se vocês estão andando na rua e vêem um prédio, ele tem geometria?” “Se vocês estão jogando basquete, lá vocês encontram geometria? E os alunos foram respondendo que sim havia geometria em tais exemplos do cotidiano. Então a licencianda explicou que a geometria está totalmente presente em nosso dia a dia e diversas vezes nem percebemos.

A partir daí ela explicou que esse fato da geometria está presente ao nosso redor vêm desde os tempos antigos, de tal forma que a sociedade a utilizava para a sua sobrevivência, e explicou que alguns povos da antiguidade utilizavam a geometria para medir terras, e era a partir daí que vinha o surgimento do termo geometria, o qual seria: Geo = terra + metria que significa medição de terra.

Logo em seguida a licencianda explicou sobre o que seria a geometria espacial e posteriormente o que seria a geometria dinâmica. Trazendo algumas citações para fundamentar suas afirmações. Além do mais, a licencianda ainda abordou o uso de aplicativos no ensino de geometria espacial, expondo a importância da utilização destes aplicativos no ensino da geometria espacial e quais os benefícios destes.

Posteriormente foi explicitado o que seria o geogebra, quem o criou, e suas características principais, sendo abordado ainda como funciona o geogebra. Nesse momento a licencianda mostrou o aplicativo baixado no seu celular de tal forma que os alunos foram passando o celular de carteira em carteira para ver como era o aplicativo e ter esse primeiro contato.

Logo após esse momento na segunda etapa da aula foi abordado o que seria um poliedro, de tal forma que a licencianda inicialmente expôs que havia os sólidos geométricos e as figuras geométricas e explicou que ambos eram distintos. Visto que os sólidos geométricos são definidos no espaço tridimensional já as figuras geométricas eram definidas no espaço bidimensional. Nesse momento a residente sempre questionava os alunos o que seria espaço tridimensional e bidimensional e eles respondiam três e duas dimensões respectivamente.

A licencianda ainda abordou que nesses encontros seriam trabalhados os sólidos geométricos e além do mais explicou que estes se dividiam em dois grupos: os corpos redondos e os poliedros e trouxe exemplos de ambos. Ademais a licencianda trouxe a definição em si de um poliedro. Relembrando alguns conceitos importantes como vértices, arestas e polígonos.

No terceiro momento da aula a licencianda explicou o porquê do nome poliedros de Platão. De tal forma que foi abordado que vários filósofos tentaram explicar a origem do universo, mas Platão utilizou da geometria espacial para explicar a origem do universo, de maneira que ele associou os sólidos geométricos aos elementos da natureza. Foi ainda abordado quando é que poliedro seria de Platão, sendo explicado que era necessário ele obedecer três condições, as quais são as seguintes:

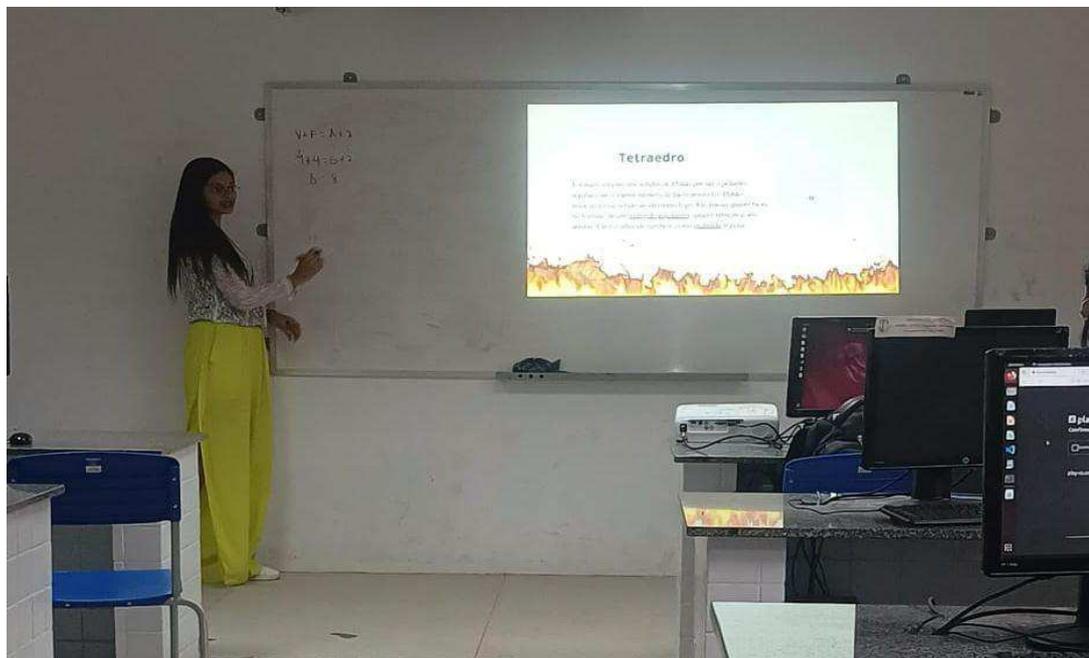
- a) Todas as faces possuem o mesmo número de lados
- b) De cada vértice parte o mesmo número de arestas
- c) Vale a relação de Euler: $V + F = A + 2$

De tal forma que a licencianda sempre ia ao quadro e por meio de desenhos e alguns cálculos explicava tais condições que estavam sendo expostas nos slides. Logo em seguida, foi abordado quais eram os poliedros de Platão. Como a aula já estava perto de acabar, a licencianda falou por cima quais seriam os poliedros, mas não deu tempo terminar a explicação ficando para a próxima aula.

A segunda aula foi realizada no laboratório de informática, pois os alunos iriam realizar as construções dos poliedros e de suas planificações. Assim a licencianda iniciou a aula recapitulando quais eram os poliedros de Platão e abordando as características de cada um destes. Nesse momento a licencianda foi ao quadro explicar e demonstrar por meio dos

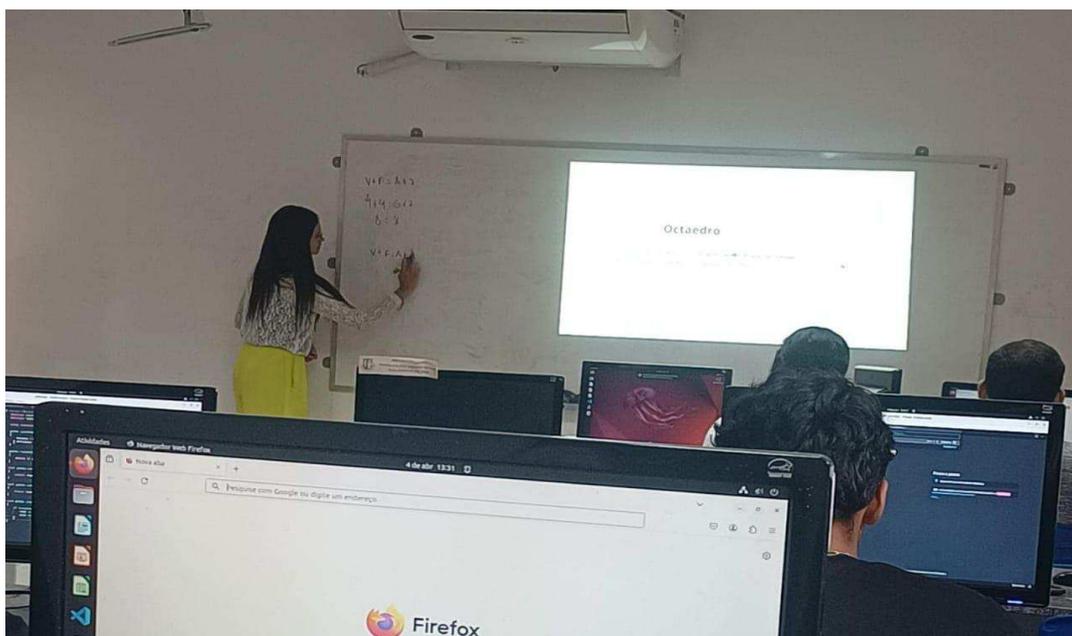
cálculos utilizando a fórmula de Euler no intuito de ficar claro para os alunos que em todos os cinco poliedros de Platão a fórmula era válida. Como podemos ver nas imagens abaixo:

Imagem 1: Exposição dos assuntos sobre os poliedros de Platão



Fonte: Autoria Própria.

Imagem 2: Exposição dos assuntos sobre os poliedros de Platão e verificação se a fórmula de Euler era válida



Fonte: Autoria Própria.

Posteriormente foi entregue um folheto (APÊNDICE B) com o passo a passo para os alunos realizarem a construção dos poliedros de Platão e suas planificações. Inicialmente foi explicado aos alunos que eles deveriam ir seguindo todas as instruções que havia no folheto para as devidas construções. Além do mais a licencianda foi construindo os poliedros juntamente com os alunos e a cada dúvida que eles tinham ela ia passando de carteira em carteira sanando as dúvidas.

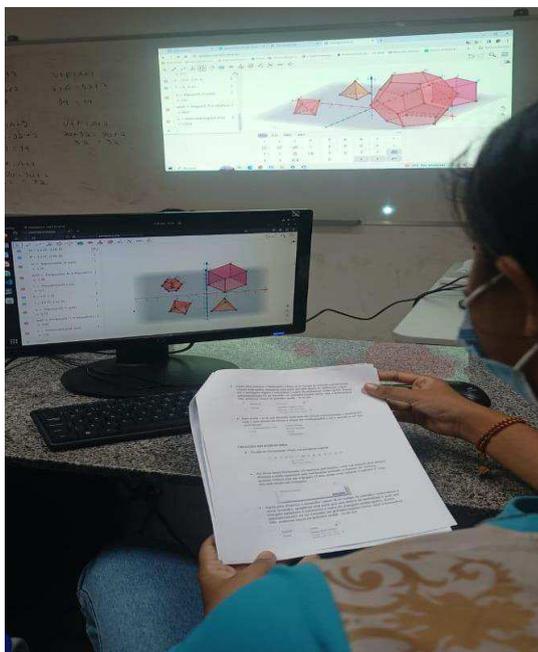
É importante destacar que, por enquanto que a licencianda explicava para alguns estudantes, os outros ao seguir as instruções do folheto realizavam as construções dos poliedros de Platão, é notório enfatizar que alguns estudantes ao seguirem todo o passo a passo do folheto, desenvolveram a atividade de forma rápida, em contrapartida teve alunos que apresentaram um pouco de dificuldades durante a construção dos poliedros de tal forma que às vezes clicavam em outras ferramentas (por exemplo, na ferramenta polígono ao invés de polígono regular, ou não estavam colocando o nome no parênteses correto). Então a licencianda ia às carteiras e explicava novamente tentando facilitar a compreensão dos estudantes. Vejamos abaixo as construções dos alunos.

Imagem 3: Construção dos poliedros de Platão no *software* do geogebra



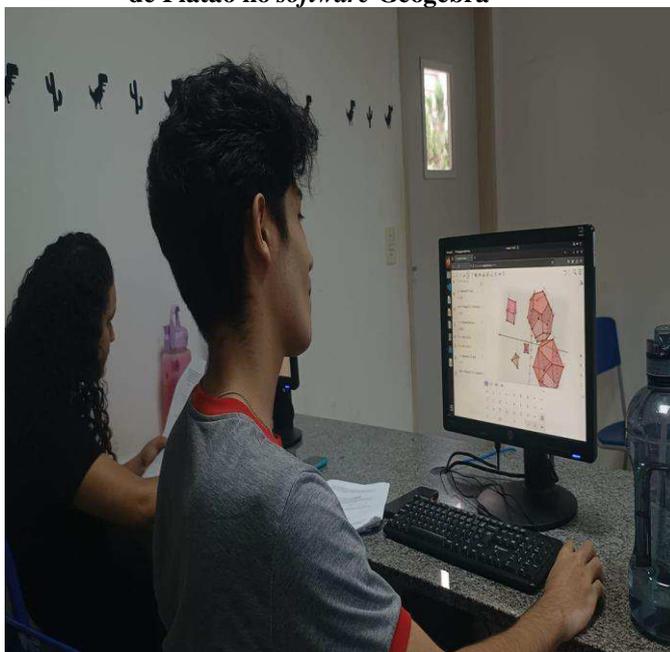
Fonte: Autoria Própria.

Imagem 4: Construção dos poliedros de Platão no *software* Geogebra



Fonte: Autoria Própria.

Imagem 5: Construção dos poliedros de Platão no *software* Geogebra



Fonte: Autoria Própria.

Imagem 6: Construção planificação dos poliedros de Platão no *software* Geogebra



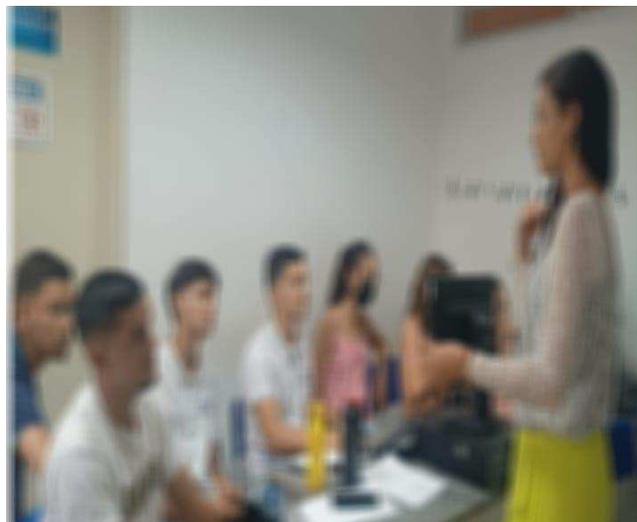
Fonte: Autoria Própria.

Imagem 7: Construção planificação dos poliedros de Platão no *software*



Fonte: Autoria Própria.

Imagem 8: Explicação e construção planificação dos poliedros de Platão no *software* Geogebra



Fonte: Autoria Própria.

Diante do que foi exposto, foi possível observar que mesmo com algumas dificuldades, por exemplo, no manuseio do *software* do Geogebra, identificar quais ferramentas estes iriam utilizar para as construções, compreender a função de cada uma delas, conseguir seguir todo o passo a passo, a partir do momento que foi explicado quais ferramentas os estudantes iriam utilizar, e a medida que a licencianda ia construindo juntamente com os estudantes os poliedros de Platão e além do mais com o auxílio do folheto, o qual continha todas as instruções, notou – se que os alunos conseguiram ir construindo os poliedros de Platão e posteriormente as suas planificações.

Na próxima aula foi aplicado um questionário (APÊNDICE C) impresso com os alunos com o intuito de analisar se com o uso do *software* Geogebra facilitou o aprendizado significativo dos alunos.

Na primeira pergunta, foi questionado que sabendo que a geometria está totalmente presente em nosso dia a dia, diante do que foi visto em sala de aula como os estudantes explicariam a importância de estudar essa área da matemática. Os estudantes responderam semelhante aos alunos E_8 , E_{11} , E_{16} da seguinte forma:

Tabela 3: Respostas dos alunos referentes ao questionamento 1

Alunos	Respostas
<i>E₈</i>	É importante, pois ajuda a desenvolver o raciocínio lógico, e também a capacidade de visualização espacial.
<i>E₁₁</i>	São importantes pelo fato que, em todo momento da nossa vida, presenciamos a geometria, por exemplo, quando viajamos e a gente ver um prédio, ao jogar futsal, ao beber água tanto em um copo como uma garrafa que tenha um formato geométrico
<i>E₁₆</i>	Ajuda a desenvolver a capacidade de raciocínio espacial e habilidades de visualização. Em resumo, estudar geometria não apenas aprimora nossas habilidades cognitivas, mas também fornece conhecimentos práticos que podem ser aplicados em diversas áreas de estudo e trabalho.

Fonte: Autoria Própria.

Ao observar a tabela percebe – se que a maioria dos alunos compreendeu a importância de se estudar a geometria, de tal forma que diversos alunos pontuaram que o estudo da geometria é essencial para o seu desenvolvimento, de competências e habilidades, de modo que alguns dos estudantes inclusive exemplificaram onde podemos encontrar a geometria, com isso percebe - se que eles conseguiram relacionar essa área da matemática com o seu cotidiano.

Diante das respostas pode ser mencionado novamente Silva e Corrêa (2019) os quais evidenciam que o estudo da geometria possui significativa relevância, tanto devido às suas aplicações práticas quanto a promoção do desenvolvimento de diversas competências e habilidades fundamentais para a formação dos estudantes.

Em relação à pergunta 2, ao questionar aos alunos como geralmente são as aulas de geometria. Então foi obtido como respostas o seguinte:

Tabela 4: Respostas dos alunos referente ao questionamento 2

Alunos	Respostas
<i>E₅</i>	Aulas que geralmente são poucas, e não utilizamos softwares matemáticos
<i>E₁₁</i>	No momento, ainda não entramos neste assunto, mas, estudamos por cima algumas vezes.
<i>E₁₃</i>	Geralmente são mais teóricas

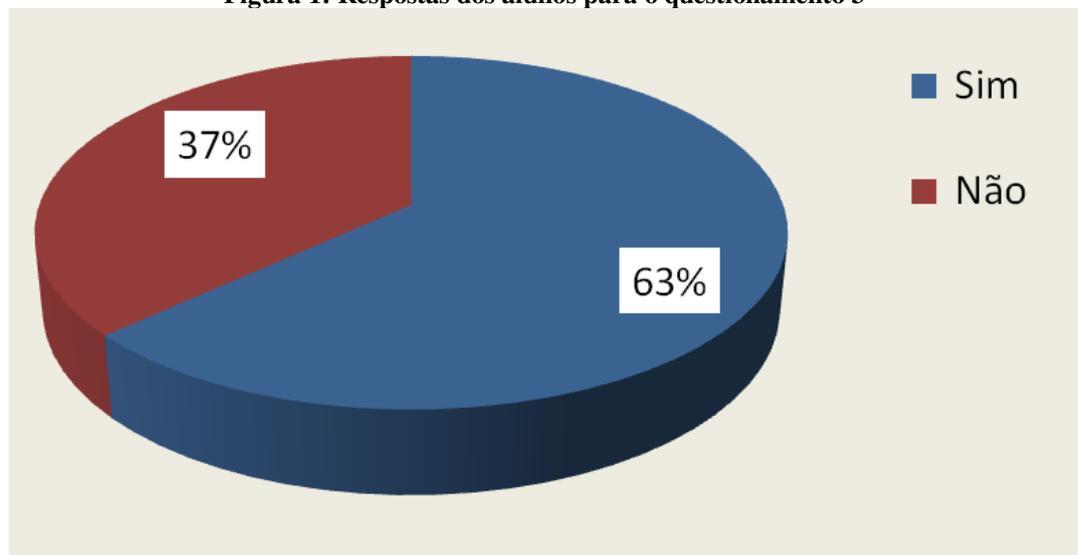
Fonte: Autoria Própria.

Ao observar a tabela percebe – se que, na maioria das vezes a geometria é trabalhada de uma forma teórica, não sendo trabalhada com tanta frequência com a utilização de recursos tecnológicos, mas vale destacar que é de suma importância relacionar essa teoria exposta nas aulas de geometria com a prática, fazendo com que os alunos compreendam o porquê de estudar tais conceitos, pois diversas vezes eles ainda não percebem que tais conceitos estão inteiramente relacionados.

Assim como afirmam Hoefelmann e Schmitt (2017, p.137), o que mais surpreende é que na tentativa de relacionar teoria e prática constata - se que, para os alunos, elas parecem não ter conexão entre si, como se uma fosse completamente independente da outra. Mas ambas estão totalmente relacionadas.

Na questão 3 foi perguntado se os estudantes já ouviram falar de algum *software* matemático, dando - os as opções de sim ou não, então foi obtido o seguinte:

Figura 1: Respostas dos alunos para o questionamento 3



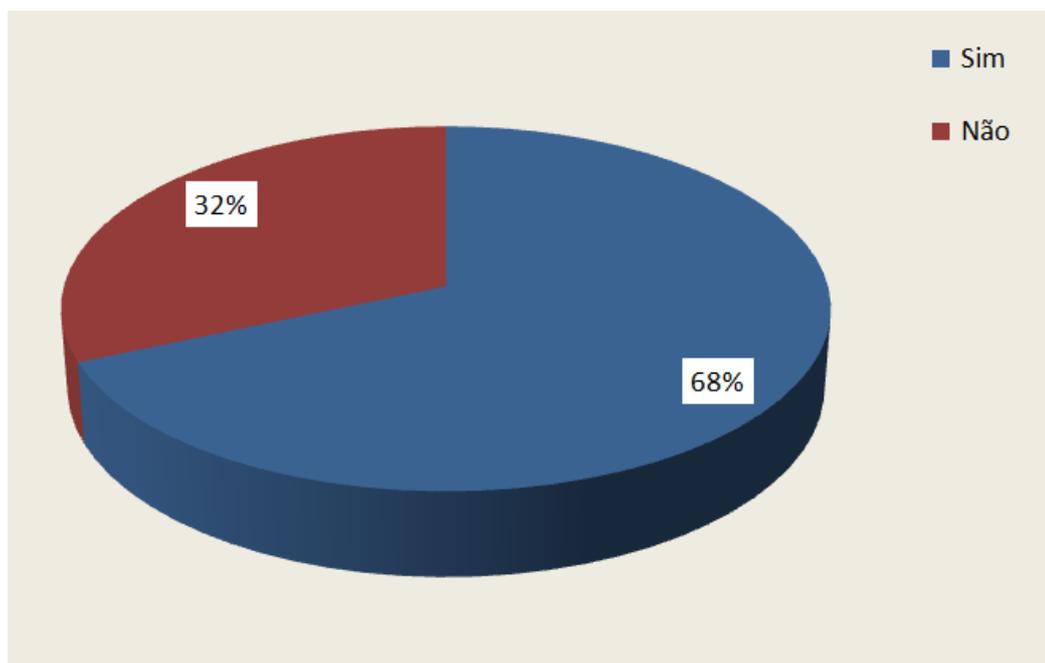
Fonte: Autoria Própria.

O gráfico da Figura 1 aponta que 63% dos estudantes já ouviram falar de algum tipo de *software* matemático e 37% dos estudantes não ouviram falar de nenhum *software* evidenciando que mesmo com a tecnologia totalmente em alta, ainda existem uma camada da população que não conhecem alguns aplicativos e *softwares* de maneira em geral.

Assim como Mendonça (2015) afirma que ainda evidencia - se uma distância em relação ao uso das tecnologias mesmo ela estando totalmente presente em nossa atualidade.

Na questão 4 foi perguntado se eles já ouviram falar do Geogebra, dando - os as opções de sim ou não, então foi obtido o seguinte:

Figura 2: Respostas dos alunos para o questionamento 4



Fonte: Autoria Própria

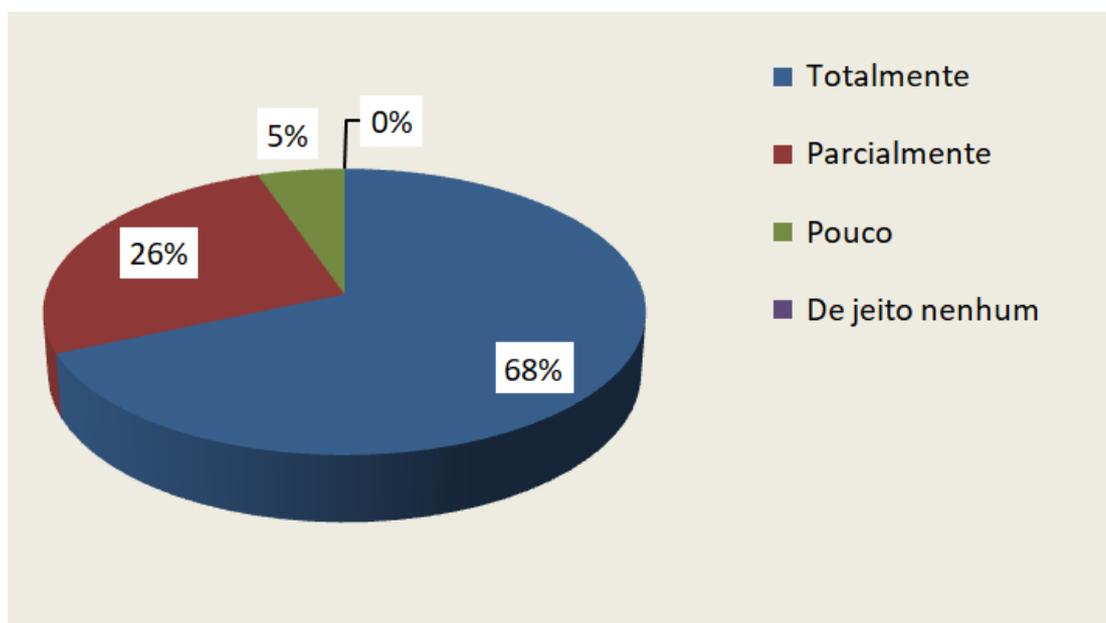
O gráfico da figura 2 aponta que 68% dos estudantes já ouviram falar do Geogebra e 32% dos estudantes não ouviram falar do Geogebra, evidenciando que mesmo com a tecnologia totalmente presente em nosso dia a dia, diversos alunos ainda não conhecem o *software* do Geogebra.

Assim como Lutz *etal.* (2018, p.9) afirmam que alguns alunos não têm familiaridade com os softwares, pois diversas vezes não o conhecem. Diante disso pode ser observado que

nos dias atuais ainda se encontra estudantes que apesar de ter o contato diariamente com o celular, tablet e notebooks ao se tratar de *softwares* matemáticos estes não têm familiaridade com tais aplicativos, de tal forma que quando este *software* é inserido em sala de aula como ferramenta didática alguns estudantes afirmam não terem conhecimento.

Na questão 5 foi perguntado se após as aulas expostas, os estudantes acham que a utilização do geogebra facilita a compreensão significativa a respeito do assunto de Geometria Espacial, dando - os as opções de totalmente, parcialmente, pouco e de jeito nenhum, então foi obtido o seguinte, como mostra o gráfico da Figura 3:

Figura 3: Respostas dos alunos para o questionamento 5



Fonte: Autoria Própria.

O gráfico da Figura 3 aponta que 68% dos estudantes afirmam que a utilização do geogebra facilita a compreensão significativa a respeito do assunto de Geometria Espacial, e ainda que 26% acham que facilita parcialmente, 5% pouco e obtivemos 0% de jeito nenhum.

Diante disso, Souza (2014) expõe que o *software* facilita a construção dos conceitos estudados, tanto por proporcionar várias representações, permitir diversas observações dos objetos analisados, podendo manuseá - los e construí - los com a utilização desses *softwares*.

Na questão 6 foi perguntado o que os estudantes perceberam com a utilização do *software* Geogebra, nas figuras geométricas e em relação a planificação, que talvez sem o uso do geogebra não seria perceptível, então foi obtido o seguinte:

Tabela 5: Respostas dos alunos referente ao questionamento 6

Alunos	Respostas
E_1	Acredito que não seria perceptível a visualização amplificada das figuras porém com o software geogebra vai facilitar muito
E_3	Com o uso do geogebra facilitou a identificação das arestas, faces e etc, coisas que seriam possíveis sem o geogebra, mas seria difícil identificar
E_{18}	Sim o geogebra é uma ferramenta muito útil para visualizar e compreender conceitos geométricos de forma mais dinâmica e interativa

Fonte: Autoria Própria.

Pode ser observado na tabela, que de acordo com as respostas dos alunos a utilização do geogebra facilitou a aprendizagem significativa em relação à visualização dos sólidos geométricos e na identificação das arestas, vértices, lados e da planificação dos poliedros de Platão, o qual foi o assunto trabalhado em aula.

Em consonância com tais dados Souza (2014) afirma que o *software* do Geogebra facilita a visualização e compreensão das propriedades dos sólidos geométricos, tal como este recurso facilita ainda na movimentação sob vários ângulos diferentes e além do mais facilita a compreensão da planificação dos sólidos.

Na questão 7 foi perguntado se os alunos sentiram dificuldades ao utilizar o geogebra e quais as principais dificuldades que sentiram, então foi obtido o seguinte:

Tabela 6: Respostas dos alunos referente ao questionamento 7

Alunos	Respostas
E_4	nunca tive usado antes tive dificuldades somente nisso porque depois das explicações e a folha aprendi rápido
E_{11}	“Bom a palavra “dificuldade” eu não utilizaria, na minha perspectiva, eu consegui compreender, de início sim, teve algumas coisas que não peguei de primeira, mas, conforme a prática ficará fácil de utilizar.
E_{16}	Sim. compreender como funciona todas as ferramentas disponíveis especialmente para usuários menos familiarizados com tecnologia ou matemática operacional

Fonte: Autoria Própria.

Pode ser observado na tabela, que de acordo com as respostas dos alunos de início alguns tiveram dificuldades em compreender a funcionalidade de cada ferramenta, vale

destacar que, por exemplo, o aluno E_4 , nunca tinha tido contato com o software do geogebra, então este apresentou inicialmente algumas dificuldades em compreender a sua interface, ou como manuseá-lo, mas este relatou que com as explicações e o folheto impresso o qual foi entregue para eles ficou mais acessível, facilitando, portanto o desenvolvimento dos sólidos geométricos e de suas planificações.

Em consonância com os dados acima, Scalabrin e Mussato (2020, p.131) afirmam que:

Assim sendo, o uso de softwares permite visualizações diferentes para uma figura por meio da sua movimentação, o que possibilita ao aluno traçar caminhos de investigação e explorar acerca dos objetos construídos. Também, ao interagir com o software, além de perceber os conceitos matemáticos envolvidos, o aluno terá a oportunidade de realizar construções que se tornaram impossíveis de serem executadas, de forma tão precisa, rápida e dinâmica, com lápis e papel. (Scalabrin e Mussato, 2020, p.131)

Deste modo, é possível perceber o quanto o software do GeoGebra é essencial para a compreensão significativa do aluno, de tal forma que, os estudantes por meio deste recurso tecnológico poderão manipular, construir, movimentar e ter diversas visualizações dos sólidos geométricos, visualizações estas que com o uso apenas do lápis e quadro talvez não seria perceptível.

5. CONCLUSÕES

A experiência vivenciada com a turma da 3ª série do Ensino Médio foi essencial para o desenvolvimento da proposta da sequência didática, pois foi possível analisar o quanto o uso do *software* do geogebra na disciplina de geometria espacial é de suma importância para a compreensão significativa do aluno, de tal forma que os estudantes conseguiram ter uma visualização diferenciada em relação aos sólidos geométricos planificados, dado que o *software* possibilita representações em três dimensões.

Vale destacar que com a utilização do *software* geogebra em sala de aula no ensino de geometria, notou-se diversas contribuições em relação ao aprendizado dos alunos, pois este recurso tecnológico facilitou na identificação das arestas, faces e vértices, conceitos esses que talvez com apenas a utilização do quadro e pincel não seria perceptível.

Além disso, foi possível aos alunos, observarem as planificações em movimento, as alterações que vão ocorrendo quando estes vão manipulando as ferramentas, analisando como essas mudanças afetam em outras propriedades geométricas, facilitou ainda na construção dos sólidos geométricos tridimensionais de uma forma dinâmica, interativa e prazerosa, mas ao mesmo tempo com sentido para eles, de maneira que estes compreenderam a importância de tais conceitos geométricos para o desenvolvimento de suas habilidades cognitivas e da relevância da disciplina de geometria espacial de modo que, conseguiram relacionar o quanto esta área da matemática está totalmente presente no dia a dia.

Em relação, a uma das formas mais eficiente de utilizar este recurso tecnológico, seria como um auxiliar no aprendizado do aluno, sendo este um recurso facilitador para o professor trabalhar - se em sala de aula, de maneira que além do quadro e pincel o *software* do geogebra vem para complementar tais ferramentas que já se tem habitualmente em sala de aula, tornando o ensino didático e ao mesmo tempo educativo, proporcionando uma interação e comunicação entre os alunos e o professor.

Os resultados da pesquisa evidenciam que de início os alunos apresentaram dificuldades em compreender a interface do *software*, como funcionava cada ferramenta do geogebra e como executar a construção dos sólidos geométricos, tais dificuldades, provavelmente ocorreram, pois alguns alunos afirmaram nunca ter tido o contato com o geogebra. Mas diante das explicações que a licencianda foi expondo e além do mais com o folheto tais dificuldades e dúvidas ao longo da atividade de construção dos sólidos geométricos propostos pela sequência didática foram aos poucos sendo superadas, de tal forma que os alunos conseguiram ir realizando as construções dos poliedros de Platão e de suas planificações.

Sinteticamente, foi a partir da sequência didática e da aplicação do questionário que se pode concluir que o uso do *software* do geogebra em sala de aula é essencial para que os alunos compreendam profundamente o conteúdo trabalhado na sequência, permitindo - o ter uma visualização dos sólidos geométricos de uma maneira amplificada, de tal forma que o estudante observe como ocorre a construção destes sólidos e a importância de suas planificações. Assim, com a pesquisa destaca – se que as três perguntas que nortearam a elaboração dos objetivos foram respondidas de maneira satisfatória.

Deste modo, com a presente pesquisa, tem – se como sugestão motivar a outros pesquisadores e professores a utilizarem o *software* GeoGebra em sala de aula e se aprofundar no estudo dessa ferramenta didática.

6. REFERÊNCIAS

BRASIL, Secretaria de Educação Média e Tecnológica. **Parâmetros curriculares nacionais (Ensino Médio) – Linguagens, Códigos e suas Tecnologias**. 2000. 71 f. - Curso de Parâmetros Curriculares Nacionais, Ministério da Educação, Brasília, 2000. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/14_24.pdf. Acesso em: 03 fev. 2023.

EVES, Howard. **Introdução à história da matemática**. 2011. 848 f. Tese (Doutorado) - Curso de Matemática - História, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2011. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/6081521/mod_resource/content/1/%28Saunders%20Series%29%20Domingues%2C%20Hygino%20Hugueros%20Eves%2C%20Howard%20-%20Introdu%3%A7%3%A3o%20%20%20%20hist%3%B3ria%20da%20matem%3%A1tica-Editora%20da%20Unicamp%20%282004_2008%29.pdf . Acesso em: 10 jan. 2023.

FRANCO, Sérgio; PEREIRA, Cesar. **O ESTUDO DA GEOMETRIA ESPACIAL E RECURSOS PEDAGÓGICOS MANIPULÁVEIS: Uma Estratégia para Aguçar o Interesse e a Criatividade do Aluno**. 2013. 17 f. Monografia (Especialização) - Curso de Matemática, Universidade Estadual de Maringá, Paraná, 2013. Disponível em: http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2013/2013_uem_mat_artigo_sergio_franco.pdf. Acesso em: 17 jan. 2023.

KREMER, Darciane Inês Mombach; HAHN, Cristiane; WILLERS, Scheila Cristiane Angnes. Ensino de geometria espacial no Ensino Médio: relacionando conceitos e prática. **Experiências e reflexões educativas na Rede Sinodal de Educação**, p. 127.

LEME, Cláudio Batista. **O uso do geogebra no ensino da geometria espacial para alunos do 2º ano do ensino médio**. 2017. 127 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Matemática, Departamento de Matemática e Estatística, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2017. Disponível em: <http://tede2.uepg.br/jspui/handle/prefix/2429>. Acesso em: 15 jan. 2023.

LIMA, Elielson Magalhães et al. INVESTIGANDO GEOMETRIA ESPACIAL ATRAVÉS DA REALIDADE AUMENTADA. **RECIMA21-Revista Científica Multidisciplinar-ISSN 2675-6218**, v. 3, n. 7, p. e371725-e371725, 2022.

LUTZ, Maurício et al. A UTILIZAÇÃO DO GEOGEBRA NO ENSINO DE GEOMETRIA PLANA: UMA EXPERIÊNCIA COM ALUNOS DO ENSINO MÉDIO. **Revista Prociências**, v. 1, n. 1, p. 46-61, 2018.

MANZATO, Antonio José; SANTOS, Adriana Barbosa. **A ELABORAÇÃO DE QUESTIONÁRIOS NA PESQUISA QUANTITATIVA**. 2012. 17 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciência de Computação e Estatística, Departamento de Ciência de Computação e Estatística, Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2012. Disponível em: https://www.inf.ufsc.br/~vera.carmo/Ensino_2012_1/ELABORACAO_QUESTIONARIOS_PESQUISA_QUANTITATIVA.pdf. Acesso em: 07 fev. 2023.

MARQUES, Vanessa Dummer; DA COSTA CALDEIRA, Claudia Rosana. Dificuldades e carências na aprendizagem da Matemática do Ensino Fundamental e suas implicações no conhecimento da Geometria. **Revista Thema**, v. 15, n. 2, p. 403-413, 2018. Disponível em: <<https://doi.org/10.15536/thema.15.2018.403-413.851>> Acesso em: 11 de abril de 2024.

MARTINS, Michelle Cristina Ferreira Andrade; LOPES, Thiago Beirigo; DARSIE, Marta Maria Pontin. **As influências de Platão e Euclides para o desenvolvimento da Geometria: coinspiração**-revista dos professores que ensinam matemática issn: 2596-0172 | qualis:b1e2023001, jan.-dez., 2023. 2023. 15 f. Tese (Doutorado) - Curso de Matemática, Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso (Seduc-Mt)/Instituto Federal de Mato Grosso (Ifmt)/Universidade de Cuiabá(Unic), Mato Grosso, 2023. Disponível em: <https://sbemmatogrosso.com.br/publicacoes/index.php/coinspiracao/article/view/85/76>. Acesso em: 03 fev. 2024.

OLIVEIRA, Davidson Paulo Azevedo; MOURA, Roseli Alves de; PEROVANO, Ana Paula. **REFLEXÕES SOBRE OS POLIEDROS DE PLATÃO EM LIVROS DIDÁTICOS DO ENSINO MÉDIO A LUZ DA PESQUISA HISTORIOGRÁFICA**: revista história da matemática para professores, natal(rn), v. 9, n.1, p. 1-10, 2023. e-issn: 2675-715x. 2023. 10 f. Monografia (Especialização) - Curso de Matemática, Centro Federal

de Educação Tecnológica de Minas Gerais/Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro/Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Natal (Rn), 2023. Disponível em: <https://rhmp.com.br/index.php/RHMP/article/view/95/89>. Acesso em: 05 Jan. 2024.

PIASESKI, Claudete Maria. **A Geometria no Ensino Fundamental**. 2010. 36 f. Monografia (Especialização) - Curso de Matemática, Departamento de Ciências Exatas e da Terra da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões Uri, Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões Campus de Erechim – Uri, Rio Grande do Sul, 2010. Disponível em: https://www.uricer.edu.br/cursos/arq_trabalhos_usuario/1271.pdf . Acesso em: 10 jan. 2023.

PITZER, Luiz Carlos; FÁVERO, Jéferson Deleon. **A HISTÓRIA DO PAPIRO DE RHIND**: revista maiêutica, indaial, v. 5, n. 01, p. 79-86, 2017. 2017. 86 f. Monografia (Especialização) - Curso de Matemática, Centro Universitário Leonardo da Vinci – Uniasselvi –, Indaial/Santa Catarina, 2017. Disponível em: <https://core.ac.uk/download/pdf/228914748.pdf>. Acesso em: 10 mar. 2023.

PROETTI, Sidney. **AS PESQUISAS QUALITATIVA E QUANTITATIVA COMO MÉTODOS DE INVESTIGAÇÃO CIENTÍFICA: UM ESTUDO COMPARATIVO E OBJETIVO**: revista lumem. 2018. 23 f. Tese (Doutorado) - Curso de Educação de Base no Brasil, Unifai - Centro Universitário Assunção, São Paulo, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.32459/revistalumen.v2i4.60>. Acesso em: 04 fev. 2023.

REALE, Giovanni; ANTISERI, Dario. **História da Filosofia**. 2003. 403 f. Monografia (Especialização) - Curso de Filosofia Pagã Antiga, Dados Internacionais de Catalogação em Publicação (Cip) (Câmara Brasileira do Livro. Sp, Brasil), São Paulo, 2007. Disponível em: <https://marcosfabionuva.files.wordpress.com/2012/04/reale-g-antiseri-d-historia-da-filosofia-vol-1.pdf>. Acesso em: 10 jan. 2024.

SCHMITT, Flávio; HOEFELMANN, Verner. Experiências e reflexões educativas na Rede Sinodal de Educação. 2017.

SILVA, Rosemeire Terezinha da; CORRÊA, Nayara Borges de Oliveira. **ESTUDANDO GEOMETRIA PLANA E ESPACIAL POR MEIO DA PLANIFICAÇÃO DE SÓLIDOS**

GEOMÉTRICOS. 2019. 5 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Matemática, Universidade Estadual de Goiás, Goiás, 2019. Disponível em: <https://www.anais.ueg.br/index.php/cepe/article/view/12399>. Acesso em: 15 jan. 2023.

SOUZA, Loana Araújo de. **Uma proposta para o ensino da geometria espacial usando o Geogebra 3D**. 2014. 79 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Matemática, Matemática, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2014. Disponível em: <http://tede.bc.uepb.edu.br/jspui/handle/tede/2112>. Acesso em: 10 jan. 2023.

KALEFF, Ana Maria Martensen Roland et al. Desenvolvimento do pensamento geométrico—o modelo de van Hiele. **Bolema-Boletim de Educação Matemática**, v. 9, n. 10, p. 21-30, 1994.



APÊNDICE A – Questionário com os professores

Caro (a) professor (a):

Estamos estudando o uso do *Software* Geogebra no estudo dos Poliedros de Platão e sua planificação sabe-se que não são todas as escolas que têm os recursos necessários para a utilização do *Software* matemático, como acesso aos computadores e outras ferramentas tecnológicas. É notório destacar ainda que não são todos os professores que tiveram uma formação específica para a utilização destes softwares educativos com os seus alunos em sala de aula.

Nome: _____
Idade: _____

Questionário

- 1) Você é professor de escola pública?

- 2) Você percebe alguma dificuldade dos alunos em relação ao assunto de geometria, quais?

- 3) Você aborda o conteúdo de geometria espacial (mais precisamente o conteúdo em relação aos Poliedros de Platão) em sala de aula com a utilização de algum recurso tecnológico?
 - a) Sim
 - b) Não

- 4) Geralmente os conteúdos de geometria espacial estão nos últimos capítulos (Vale destacar que esse contexto está mudando, pois em alguns livros já é notável que tal conteúdo encontra-se no meio ou no início dos capítulos). Assim, se já estiver perto do ano letivo acabar você dará a aula de geometria espacial ou optará em dar outros conteúdos?(Justifique.)

- 5) Você já utilizou algum software/app matemático ou outro tipo de recurso tecnológico em sala de aula como ferramenta didática?
- a) Sim
 - b) Não
 - c) Às vezes
 - d) Raramente utilizo
 - e) A escola não dispõe de espaço específico/laboratório
- 6) Na sua opinião é importante o uso de recursos tecnológicos em sala de aula como ferramenta didática?
- a) Sim
 - b) Não
- 7) Na sua opinião com a utilização do software geogebra mais especificamente no assunto dos Poliedros de Platão irá facilitar o estudo das planificações dos Poliedros de Platão? Por quê?



APÊNDICE B – Questionário com os estudantes

Caro(a)aluno(a):

Estamos estudando o uso do *Software* Geogebra no estudo dos Poliedros de Platão e sua planificação sabe-se que não são todas as escolas que têm os recursos necessários para a utilização do Software matemático, como acesso aos computadores e outras ferramentas tecnológicas. É notório destacar ainda que não são todos os professores que tiveram uma formação específica para a utilização destes softwares educativos com os seus alunos em sala de aula. Assim, esta pesquisa está sendo realizada para obter informações a cerca da utilização do uso do software geogebra, mais especificamente sobre como o conteúdo dos Poliedros de Platão e sua planificação estão sendo trabalhadas em sala de aula. Vale destacar que todas as informações coletadas neste questionário serão de uso exclusivo para o desenvolvimento da referida pesquisa, de tal modo que, os dados coletados serão incluídos no TCC da aluna Maria Izabela da Silva Bezerra do curso de licenciatura em Matemática-UFCEG -Campus-Cuité-PB.

Nome: _____
Idade: _____

Questionário

1. Sabemos que a geometria está totalmente presente em nosso dia a dia, diante do que foi visto em sala de aula como você explicaria a importância de estudar essa área da matemática?
2. Como geralmente são as suas aulas de geometria?
3. Você já ouviu falar de algum software matemático?
 - a) Sim
 - b) Não

4. Você já ouviu falar do Geogebra?
 - a) Sim
 - b) Não

5. Após as aulas expostas, vocês acham que a utilização do geogebra facilita a compreensão significativa á respeito do assunto de Geometria Espacial?
 - a) Totalmente
 - b) Parcialmente
 - c) Pouco
 - d) De jeito nenhum

6. Com a utilização do Software Geogebra, o que vocês perceberam nas figuras geométricas e em relação à planificação, o que vocês perceberam, que talvez sem o uso do geogebra não seria perceptível?

7. Vocês sentiram dificuldades ao utilizar o geogebra? Quais as principais dificuldades que sentiram?



APÊNDICE – C Folheto com as construções dos Poliedros de Platão e suas Planificações



UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE
CENTRO DE EDUCAÇÃO E SAÚDE – CES
UNIDADE ACADÊMICA DE FÍSICA E MATEMÁTICA
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA
ORIENTADORA: GLAGEANE DA SILVA SOUZA
ORIENTANDA: MARIA IZABEL DA SILVA BEZERRA

CONSTRUÇÕES DOS POLIEDROS DE PLATÃO E SUAS PLANIFICAÇÕES NO
GEOGEBRA

CUITÉ – PB

2024

PASSO INICIAL: Entrando no Geogebra Classic

- Acessar o site: <https://www.geogebra.org/classic?lang=pt> / ou na aba coloque Geogebra Classic

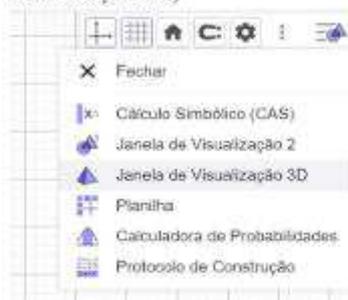
- Agora você terá acesso à interface do Geogebra
- Clique no seguinte ícone triângulo e um círculo no lado superior



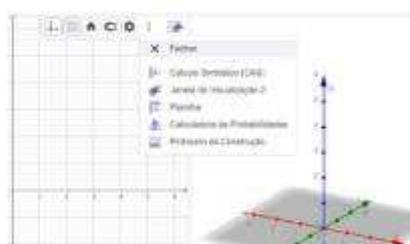
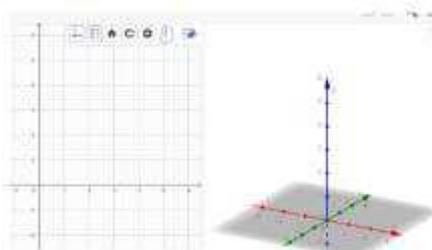
- Clique nos três pontinhos que aparece do lado superior



- Vá em janela de visualização 3D. (Com isso você terá acesso a janela de visualização 3D)

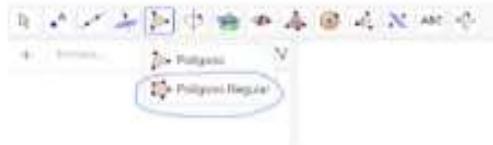


- Você pode fechar a janela de visualização 2D que também estará aparecendo para facilitar o manuseio.
- Vá nos três pontinhos da janela de visualização 2D e clique em fechar (Com isso irá aparecer apenas a janela de visualização 3D, que é a qual vamos utilizar para essa atividade)



CRIAÇÃO DO TETRAEDRO

- Na aba de ferramentas clique em polígono regular



- Ao clicar nessa ferramenta vai aparecer por pontos, você vai colocar dois pontos distintos e então aparecerá uma notificação pedindo o número de vértices, quantos vértices têm um triângulo (Três), então você colocar o numero 3, com isso será criado um triângulo.



- Agora para criarmos o tetraedro vamos lá no campo de entrada e escrevemos o nome tetraedro, apagamos essa parte que está dentro do parênteses o qual tem triângulo equilátero e colocamos o nome do triângulo criado (pol1). Assim automaticamente irá ser formado um poliedro regular (nesse caso o tetraedro)
Obs: podemos mexer no poliedro mudá-lo de cor.



- Para mudá-lo de cor clicando onde tem um círculo representando o tetraedro com o lado direito do mouse e clique em configurações e cor e escolha a cor que você deseja.



criação do cubo

- Na aba de ferramentas clique em polígono regular

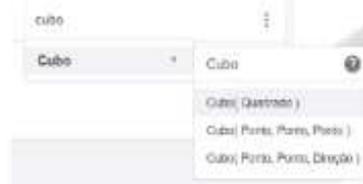


- Ao clicar nessa ferramenta vai aparecer por pontos, você vai colocar dois pontos distintos e então aparecerá uma notificação pedindo o número de vértices, quantos vértices têm um quadrado (Quatro), então você colocar o numero 4, com isso será criado um quadrado.



- Agora para criarmos o cubo vamos lá no campo de entrada e escrevemos o nome cubo, apagamos essa parte que está dentro do parêntese o qual tem quadrado e colocamos o nome do quadrado criado (pol2). Assim automaticamente irá ser formado um poliedro regular hexaedro (nesse caso o cubo)

Obs: podemos mexer no poliedro mudá-lo de cor.



- Para mudá-lo de cor clicando onde tem um círculo representando o cubo com o lado direito do mouse e clique em configurações e cor e escolha a cor que você deseja.



criação do octaedro

- Na aba de ferramentas clique em polígono regular



- Ao clicar nessa ferramenta vai aparecer por pontos, você vai colocar dois pontos distintos e então aparecerá uma notificação pedindo o número de vértices, quantos vértices têm um triângulo (Três), então você colocar o numero 3, com isso será criado um triângulo.



- Agora para criarmos o octaedro vamos lá no campo de entrada e escrevemos o nome octaedro, apagamos essa parte que está dentro do parênteses o qual tem triângulo eqüilátero e colocamos o nome do triângulo criado (pol3). Assim automaticamente irá ser formado um poliedro regular (nesse caso o octaedro) Obs: podemos mexer no poliedro mudá-lo de cor.



- Para mudá-lo de cor clicando onde tem um círculo representando o octaedro com o lado direito do mouse e clique em configurações e cor e escolha a cor que você deseja.



CRIAÇÃO DO DODECAEDRO

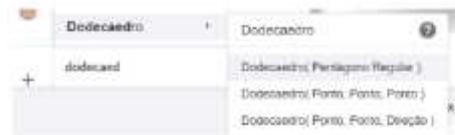
- Na aba de ferramentas clique em polígono regular



- Ao clicar nessa ferramenta vai aparecer por pontos, você vai colocar dois pontos distintos e então aparecerá uma notificação pedindo o número de vértices, quantos vértices têm um pentágono (Cinco), então você colocar o número 5, com isso será criado um pentágono,



- Agora para criarmos o dodecaedro vamos lá no campo de entrada e escrevemos o nome dodecaedro, apagamos essa parte que está dentro do parênteses o qual tem e pentágono regular e colocamos o nome do pentagono criado (pol4). Assim automaticamente irá ser formado um poliedro regular (nesse caso o dodecaedro) Obs: podemos mexer no poliedro mudá-lo de cor.



- Para mudá-lo de cor clicando onde tem um círculo representando o dodecaedro com o lado direito do mouse e clique em configurações e cor e escolha a cor que você deseja.



criação do ICOSAEDRO

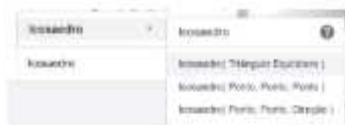
- Na aba de ferramentas clique em polígono regular



- Ao clicar nessa ferramenta vai aparecer por pontos, você vai colocar dois pontos distintos e então aparecerá uma notificação pedindo o número de vértices, quantos vértices têm um triângulo (Três), então você colocar o numero 3, com isso será criado um triângulo.



- Agora para criarmos o icosaedro vamos lá no campo de entrada e escrevemos o nome icosaedro, apagamos essa parte que está dentro do parênteses o qual tem triângulo eqüilátero e colocamos o nome do triângulo criado (pol5). Assim automaticamente irá ser formado um poliedro regular (nesse caso o icosaedro) Obs: podemos mexer no poliedro mudá-lo de cor.



- Para mudá – lo de cor clicando onde tem um círculo representando o icosaedro com o lado direito do mouse e clique em configurações e cor e escolha a cor que você deseja.



PLANIFICAÇÃO DOS POLIEDROS DE PLATÃO

TETRAEDRO

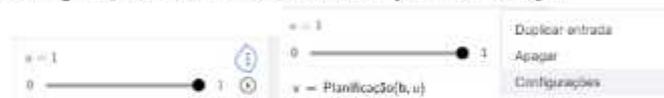
- Para planificar o tetraedro vá na aba de ferramentas clique na nona ferramenta



- Clique em planificação



- Clique no tetraedro
Obs: podemos mexer no poliedro mudá – lo de cor.
- Para mudá – lo de cor clicando onde tem um círculo representando a planificação do tetaredro e com o lado direito do mouse e clique em configurações e cor e escolha a cor que você deseja.



CUBO

- Para planificar o cubo vá na aba de ferramentas clique na nona ferramenta



- Clique em planificação
- Clique no cubo

Obs: podemos mexer no poliedro mudá – lo de cor.

- Para mudá – lo de cor clicando onde tem um circulo representando a planificação do cubo e com o lado direito do mouse e clique em configurações e cor e escolha a cor que você deseja.

OCTAEDRO

- Para planificar o octaedro vá na aba de ferramentas clique na nona ferramenta



- Clique em planificação
- Clique no octaedro
Obs: podemos mexer no poliedro mudá – lo de cor.
- Para mudá – lo de cor clicando onde tem um circulo representando a planificação do octaedro e com o lado direito do mouse e clique em configurações e cor e escolha a cor que você deseja.

DODECAEDRO

- Para planificar o dodecaedro vá na aba de ferramentas clique na nona ferramenta



- Clique em planificação
- Clique no dodecaedro
Obs: podemos mexer no poliedro mudá – lo de cor.
- Para mudá – lo de cor clicando onde tem um circulo representando a planificação do dodecaedro e com o lado direito do mouse e clique em configurações e cor e escolha a cor que você deseja.

ICOSAEDRO

- Para planificar o tetraedro vá na aba de ferramentas clique na nona ferramenta



- Clique em planificação
- Clique no icosaedro
Obs: podemos mexer no poliedro mudá – lo de cor.
- Para mudá – lo de cor clicando onde tem um circulo representando a planificação do icosaedro e com o lado direito do mouse e clique em configurações e cor e escolha a cor que você deseja.