



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CCHE – CENTRO DE CIÊNCIAS HUMANAS E EXATAS
CAMPUS VI – POETA PINTO DO MONTEIRO
LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

SAMARA MARIA SOUZA SILVA

**O ESTUDO DA GEOMETRIA ESPACIAL POR MEIO DE MATERIAIS
MANIPULÁVEIS E SOFTWARES DE GEOMETRIA DINÂMICA: UMA
EXPERIÊNCIA COM OS POLIEDROS DE PLATÃO**

MONTEIRO-PB

2019

SAMARA MARIA SOUZA SILVA

**O ESTUDO DA GEOMETRIA ESPACIAL POR MEIO DE MATERIAIS
MANIPULÁVEIS E SOFTWARES DE GEOMETRIA DINÂMICA: UMA
EXPERIÊNCIA COM OS POLIEDROS DE PLATÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso – TCC
apresentado ao curso de Licenciatura em
Matemática da Universidade Estadual da Paraíba,
campus VI, em cumprimento dos requisitos
necessários para obtenção do título de graduado
em Licenciatura Plena em Matemática.

Orientadora: Prof^ª Me. Gilmara Gomes Meira

MONTEIRO-PB

2019

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S586e Silva, Samara Maria Souza.
O estudo da geometria espacial por meio de materiais manipuláveis e softwares de geometria dinâmica [manuscrito] : uma experiência com os poliedros de Platão / Samara Maria Souza Silva. - 2019.
39 p. : il. colorido.
Digitado.
Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Humanas e Exatas, 2019.
"Orientação : Profa. Ma. Gilmara Gomes Meira, Coordenação do Curso de Matemática - CCHE."
1. Geometria espacial. 2. Poliedros. 3. Geometria - Ensino.
4. Geometria - Softwares. 5. Geometria Dinâmica. I. Título
21. ed. CDD 516.06

SAMARA MARIA SOUZA SILVA

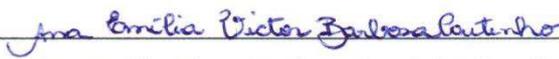
**O ESTUDO DA GEOMETRIA ESPACIAL POR DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS E
SOFTWARES DE GEOMETRIA DINÂMICA: UMA EXPERIÊNCIA COM OS
POLIEDROS DE PLATÃO**

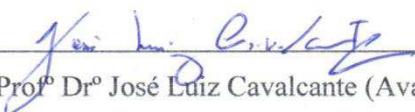
Trabalho de Conclusão de Curso – TCC
apresentado ao curso de Licenciatura em
Matemática da Universidade Estadual da Paraíba,
campus VI, em cumprimento dos requisitos
necessários para obtenção do título de graduado
em Licenciatura Plena em Matemática.

Aprovado em 05 de dezembro de 2019.

BANCA EXAMINADORA


Prof.^a M.^a Gilmaria Gomes Meira (Orientadora – UEPB)


Prof.^a Dr.^a Ana Emília Victor Barbosa Coutinho (Avaliador - UEPB)


Prof.^o Dr.^o José Luiz Cavalcante (Avaliador - UEPB)

Dedico este trabalho às pessoas mais importantes da minha vida: meu filho João Pedro – meu bem mais precioso, ao meu companheiro de vida Guilherme, aos meus pais Edilene e Ivanildo e à minha irmã Samira, que sempre me apoiaram, incentivaram e acreditaram na minha capacidade de concluir o curso de Licenciatura em Matemática.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, agradeço à Deus por ter me dado forças para continuar nos momentos mais turbulentos da graduação;

Ao meu filho João Pedro, que apesar de ser uma criança, me deu força e motivo para não desistir do curso;

Agradeço à minha mãe Edilene que se dispôs a ficar com meu filho durante as aulas noturnas do curso;

Ao meu companheiro Guilherme, por compreender as dificuldades do meu curso as quais, algumas vezes, geravam estresse para com ele, além de acreditar incondicionalmente que tudo o que passava iria dar certo, gerando esperança para que dias melhores pudessem vir;

Ao meu amigo e irmão em Cristo, Alysson, que dispôs o seu computador para aplicar o projeto desenvolvido aqui;

Aos meus amigos Allan, Maria Lacerda e Elissandra que entendiam os meus “nãos” e confiavam na minha capacidade;

Aos meus colegas de curso: Carol, Jonas, Michelle, Jefferson e Francimácia. Que estiveram comigo nessa longa caminhada, dividindo os momentos bons e ruins, além de compartilhar os sucessos conquistados durante o curso. Levarei o aprendizado de vocês comigo para onde for, muito obrigada;

Agradeço a banca avaliadora, Prof^a Dr^a Ana Emília e Prof^o Dr^o José Luiz por avaliar este trabalho além de contribuir no decorrer da minha formação acadêmica através das disciplinas ministradas nos primeiros períodos do curso;

Um agradecimento especial à minha orientadora do TCC, Gilmara Meira. Um exemplo de ser humano, meiga, simples, humilde, alegre. Muito obrigada por todo apoio e orientação durante a graduação, você é uma profissional na qual eu me espelho, além de ser minha “psicóloga” em horários vagos, tenha certeza que me ajudou de forma direta ou indireta, sou grata a Deus por ter colocado pessoas como você na minha vida, muito obrigada.

RESUMO

A presente pesquisa refere-se a uma experiência desenvolvida com uma Turma do 3º Ano do Ensino Médio a partir da construção da representação dos Poliedros de Platão utilizando materiais manipuláveis e softwares de Geometria Dinâmica (GeoGebra e Poly). Assim, o objetivo dessa proposta é analisar os possíveis resultados ao trabalhar a representação dos *Poliedros de Platão*, a partir de materiais manipuláveis e softwares de Geometria, a fim de que os alunos possam compreender aspectos da Geometria Espacial e suas relações com a Geometria Plana. Para fundamentar teoricamente, nos apoiamos em Borba (2001), Lorenzato (2006), Meira (2015), entre outros. Planejamos e desenvolvemos a pesquisa em três etapas específicas, por meio de intervenções na Turma. Dessa forma, ela se caracteriza como pesquisa qualitativa. Ao término, pudemos analisar que ainda há uma grande dificuldade por meio dos alunos na assimilação de conteúdos da Geometria. Entretanto, essa proposta surtiu efeitos relevantes no trabalho com Geometria Espacial, pois em cada etapa desenvolvida as atividades pareceram proveitosas, interativas e dinâmicas para os alunos.

Palavras-Chave: Geometria. Materiais manipuláveis. Softwares de Geometria Dinâmica.

ABSTRACT

This research refers to an experience developed with a 3rd Grade High School Class from the construction of the representation of Plato Polyhedra using manipulable materials and Dynamic Geometry software (GeoGebra and Poly). Thus, the purpose of this proposal is to analyze the possible results by working the representation of Plato's Polyhedra, from manipulable materials and geometry software, so that students can understand aspects of Spatial Geometry and its relations with Flat Geometry. For theoretical support, we rely on Borba (2001), Lorenzato (2006), Meira (2015), among others. We plan and develop the research in three specific steps through interventions in the class. Thus, it is characterized as qualitative research. At the end, we could analyze that there is still a great difficulty through the students in the assimilation of Geometry contents. However, this proposal had relevant effects in the work with Spatial Geometry, because in each step developed the activities seemed useful, interactive and dynamic for the students.

Key words: Geometry. Manipulable materials. Dynamic Geometry Software.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	10
2.	ASPECTOS DA GEOMETRIA E POSSIBILIDADES PARA O SEU DESENVOLVIMENTO.....	12
2.1	O Ensino da Geometria no contexto atual	12
2.2	Poliedros de Platão	13
2.3	O uso das Tecnologias em função do ensino	15
2.4	O uso de materiais manipuláveis para apropriação do conhecimento	17
3.	METODOLOGIA DA PESQUISA.....	19
3.1	Natureza da Pesquisa	19
3.2	Elementos da pesquisa.....	19
3.3	Etapas planejadas e desenvolvidas	19
4	APRESENTAÇÃO E ANÁLISES DOS RESULTADOS DA PESQUISA: CONFRONTANDO TEORIA E PRÁTICA	21
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
	REFERÊNCIAS	29
	ANEXOS	32
	APÊNDICE	38

1. INTRODUÇÃO

A Geometria é a área da Matemática que estuda as formas dos objetos presentes na natureza e suas relações, posições e propriedades. Sabemos que a partir do Movimento da Matemática Moderna¹ – MMM, houve uma desvalorização excessiva com relação ao seu ensino, pois o respectivo movimento influenciou a supervalorização da Álgebra. Atualmente, muitas pesquisas têm investido em contribuições para tal ensino, visto que essa problemática ainda persiste em alguns aspectos. Muitas escolas não trabalham suficientemente os conteúdos da Geometria e esse aspecto limita o desenvolvimento de habilidades previstas nos Parâmetros Curriculares Nacionais – PCN (BRASIL, 1997) e atualmente na Base Nacional Comum Curricular – BNCC (BRASIL, 2018) que deverá entrar em vigor no ano de 2020.

Algumas dessas habilidades são: Reconhecer a rigidez geométrica dos triângulos e suas aplicações, como na construção de estruturas arquitetônicas (telhados, estruturas metálicas e outras) ou nas artes plásticas (EF07MA25)² e resolver problemas sobre ladrilhamento do plano, com ou sem apoio de aplicativos de Geometria dinâmica, para conjecturar a respeito dos tipos ou composição de polígonos que podem ser utilizados em ladrilhamento, generalizando padrões observados (EM13MA505).

Atualmente, com o apoio dos recursos de tecnologia digital, há muitas possibilidades para o trabalho com Geometria na Educação Básica, mediante isso, apontamos as possibilidades desse trabalho a partir da utilização de materiais manipuláveis que podem estar disponíveis em Laboratório de Ensino de Matemática (LEM), ou podem ser construídos, além da utilização de softwares de Geometria dinâmica, a exemplo, do Geogebra e Poly. Porém, antes de tudo, é indispensável que o professor esteja apto a trabalhar com esses recursos e não só utilizar a tecnologia como evasão da aula “tradicional”.

Na atual Era digital, os alunos buscam, cada vez mais, informações a partir das mídias tecnológicas. Nesse sentido, acreditamos que trabalhar aspectos da Geometria com a utilização de softwares, pode ser mais proveitoso do que somente por meio de aula expositiva.

¹ Movimento que aconteceu internacionalmente entre as décadas de 1960 e 1970 que valorizava os conceitos de álgebra e teoria dos conjuntos.

² Estrutura que define as habilidades que o aluno deve obedecer em cada nível escolar, nesse caso o Ensino Fundamental. O primeiro par de letras do código se refere ao Ensino Fundamental, O primeiro par de números se refere ao anos do ensino fundamental que se refere a habilidade. O segundo par de letras indica o componente curricular, no caso, Matemática. E o último par de números indica a posição da habilidade na numeração sequencial do ano.

Nesse sentido, Lorenzato (2009), reafirma que é necessário informatizar o professor de ensino.

Alguns projetos durante a graduação, como, Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica – PIBID e a Residência pedagógica, dos quais fizemos parte, viabilizou a percepção de que no Ensino Básico, o modelo de aula para o ensino de Geometria ainda é o expositivo e que o principal recurso para tal ensino é o livro didático. Muitas vezes os alunos chegam ao término do Ensino Médio sem saber distinguir ou mesmo relacionar o bidimensional e o tridimensional, conforme constatou Meira (2015). Diante desse problema, acreditamos que a inserção de materiais manipuláveis e alguns softwares de Geometria dinâmica, podem ser eficientes para motivar os alunos no envolvimento da aula, bem como para o alcance de uma aprendizagem mais significativa.

Pensando nisso e nas orientações apresentadas em documentos como PCN e BNCC, passamos a refletir sobre as seguintes questões: o que os alunos sabem acerca da Geometria Espacial? Como eles relacionam a Geometria Plana com a Espacial? Baseado nesses questionamentos e reflexões, buscamos investigar:

Quais são os resultados de propiciar o trabalho com Geometria Espacial em múltiplos ambientes?

Com isso, o objeto geral desta pesquisa é analisar os possíveis resultados ao trabalhar a representação dos *Poliedros de Platão*, a partir de materiais manipuláveis e softwares de Geometria.

Ademais, os objetivos específicos são os seguintes:

- Utilizar recursos manipuláveis e tecnológicos para representação de sólidos – Poliedros de Platão, com uma Turma do 3º Ano do Ensino Médio;
- Analisar se a proposta favorece a compreensão de aspectos da Geometria Espacial.

O fato da pesquisa acontecer em uma Turma do 3º Ano do Ensino Médio justifica-se por serem alunos que estão concluindo a escolaridade básica, além disso, atuamos enquanto residentes nessa Turma por meio do programa Residência Pedagógica, fato que nos fez perceber as muitas dificuldades apresentadas pelos alunos ao estudar conteúdos da Geometria.

Portanto, o desenvolvimento da pesquisa apresenta-se nas seções seguintes, divididas em fundamentação teórica, na qual apresentamos algumas discussões referentes ao ensino de Geometria no contexto atual, o uso das tecnologias de informação e comunicação e ao uso de materiais manipuláveis. Além disso, apresentamos aspectos metodológicos utilizados para o desenvolvimento das etapas da pesquisa e os respectivos resultados e suas análises. Ao término, trazemos algumas considerações que julgamos necessárias.

2. ASPECTOS DA GEOMETRIA E POSSIBILIDADES PARA O SEU DESENVOLVIMENTO

Nesta seção são apresentadas discussões teóricas acerca da Geometria, seu ensino e possibilidades para tal, destacando de forma específica os Poliedros de Platão que é nosso foco de estudo na presente pesquisa.

2.1 O Ensino da Geometria no contexto atual

De acordo com Mocrosky, Mondini e Estephan (2012), existe inúmeros motivos para justificar o quanto a Geometria é importante na sociedade:

É a partir dos seus estudos que sabemos as formas, nas edificações da construção civil, nas necessidades de desenvolvermos senso de localização, direção, sentido e na possibilidade que ela nos oferece para a resolução de problemas nas mais diversas áreas (MOCROSKY, MONDINI E ESTEPHAN, 2012, p. 01).

Segundo esses autores, na década de 1960 a Matemática passou por um processo renovador chamado de Movimento da Matemática Moderna – MMM, o qual modificou as estruturas referentes ao ensino da Matemática, bem como os cursos de licenciatura em Matemática. Em virtude disso, o ensino da Geometria, ao longo dos anos, tem sido fruto de muitas discussões, pois, por muito tempo, ela ficou ausente ou quase ausente no contexto escolar. Alguns autores citam diversas razões para justificar essa ausência.

Segundo Rogenski e Pedroso (2019), os professores têm uma dificuldade considerável em relação à Geometria que advém desde a sua formação inicial ainda na graduação, pois colocam essa área da Matemática em segundo plano, dando prioridade, muitas vezes, aos assuntos ligados à Álgebra. Porém, é preciso considerar que ambas têm o mesmo grau de importância. Frente à isso, Lorenzato (2006), ressalta que por mais conhecimentos sobre outras partes da Matemática que alguém possa ter, eles não serão suficientes para resolver questões que demandem percepção e raciocínio geométrico. Portanto, o ensino da Geometria é essencial e precisa ser priorizado em todos os níveis de escolaridade.

Para Pavanello (1993), o descaso do ensino da Geometria no Brasil, se deu a partir do contexto histórico-político. Foi um momento em que houve a promulgação da Lei 5692/71 (BRASIL, 1971), essa lei permitia a cada professor elaborar o seu próprio plano de ensino de acordo com as necessidades dos alunos, e a partir de então, alguns professores que não apresentavam tanta familiaridade com assuntos da Geometria, optaram por trabalhar esses conteúdos apenas ao término do ano letivo e, na maioria das vezes, não tinham tempo suficiente.

Atualmente, esse ensino ainda passa por um processo de desmitificação. É importante salientar que existem práticas/recursos que podem auxiliar tanto o professor em seu processo de ensino quanto ao aluno em seu processo de aprendizagem. Alguns desses recursos são as tecnologias e os materiais manipuláveis. De acordo com Santos *et al.* (2015), o uso de recursos tecnológicos pode facilitar a compreensão de conteúdos da Geometria, em especial os poliedros, pois possibilita melhor visualização acerca de suas representações. Os autores também recomendam o uso dos materiais manipuláveis, a exemplo de jogos didático, que podem despertar a criatividade dos alunos.

2.2 Poliedros de Platão

Segundo Martins e Goldoni (2019), Platão foi um homem que dedicou sua vida para os estudos da Geometria, nasceu em 427 a.E.C. e faleceu em 347 a.E.C. Foi discípulo de Sócrates e passou alguns anos percorrendo o mundo grego. Fundou a academia onde dedicou sua vida a pesquisas e estudos. Segundo Santiago (2019), a *Academia de Platão*, também chamada de *Academia Platônica*, foi uma escola fundada por Platão, e intitulada pela primeira universidade de história que era frequentada por seus seguidores, onde Platão orientava os alunos aos estudos.

Os sólidos geométricos possuem três dimensões, logo só pode ser determinado no espaço que também tenha três dimensões. Os autores supracitados, afirmam que os povos neolíticos já tinham esculpido alguns sólidos geométricos 1000 anos antes de Platão. Esses sólidos atraíam os olhares dos seres humanos, pois tinha uma simetria espetacular, alguns já eram conhecidos em algumas arquiteturas da época, como por exemplo: *Stonehenge* na Inglaterra, *Taula de Torralba* e *Castro de Baronha*, na Espanha. Porém, no 13º livro dos Elementos de Euclides foi que os sólidos específicos passaram a ser chamados de *sólidos/Poliedros de Platão*.

Concomitante isto, Platão foi o primeiro a demonstrar que existem apenas cinco poliedros regulares: *hexaedro (cubo)*, *tetraedro*, *octaedro*, *dodecaedro* e o *icosaedro* e os associa a elementos naturais – fogo, ar, água e Terra. O quinto sólido (o dodecaedro) associava ao universo.

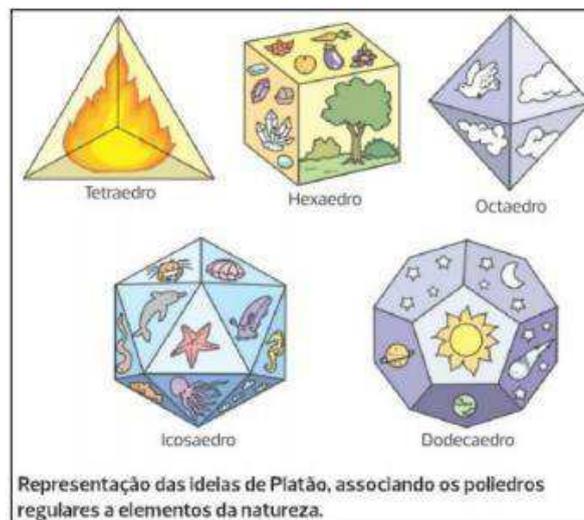
Reis (2013), a destaca:

Pelo fato de especiais características do dodecaedro, que já atraíam os pitagóricos, Platão passou a associá-lo como elemento Universo, isso porque as 12 faces do dodecaedro representavam os doze meses do ano e também os doze signos do zodíaco. Além disso, em cada face do mesmo, podia ser escrito um pentagrama regular. Outras propriedades geométricas do

dodecaedro, em especial ligadas ao segmento áureo, refletiam de certa forma, a ordem e a harmonia do cosmo (REIS, 2013, p. 23)

Com isso, o autor ressalta que o hexaedro era associado à terra, pois era o mais apto a grandes estabilidades; o icosaedro era atribuído à água, por mobilidades crescentes e intermediárias; o octaedro era associado ao ar, por mobilidades crescentes e intermediarias; o tetraedro era atribuído ao fogo, por ser o mais "pontudo", o de menor número de faces e de maior mobilidade; e por fim, o dodecaedro era associado como o Universo (cosmo), sendo chamado por Platão de a "alma do mundo".

Figura 1 - Sólidos de Platão



Fonte: Dante, 2014, p.88.

O estudo dos sólidos geométricos nos anos iniciais do Ensino Fundamental é importante para o aluno estabelecer uma conexão com o as formas, direção e espaço onde ele vive. Nesse nível de escolaridade, o professor deve trabalhar o conteúdo de forma estruturada, pois nem todo aluno consegue organizar um vínculo com o conteúdo e a realidade que ele vive.

Segundo Marcos Noé (2019), o aluno que desenvolve a sua aprendizagem significativa de forma acelerada, demonstra que consegue estabelecer a conexão com os conceitos e a sua realidade, porém é necessário o professor entender que nem todos os alunos conseguem aprender dessa forma e que pode acionar mecanismos para que o aluno compreenda o elo da Geometria e o cotidiano de outras maneiras, como por exemplo, entender o ponto de vista dos alunos sobre o que trata a Geometria e fazer rodas de discussões acerca do assunto.

2.3 O uso das Tecnologias em função do ensino

O uso de Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC's) ou mesmo Tecnologias Digitais, vem aparecendo de forma cada vez mais frequente no nosso meio social, seja em casa, no trabalho, nas escolas, ou na maioria dos lugares onde estejamos. Marques (2010), enfatiza que já não se vê facilmente crianças brincando de esconde-esconde, amarelinha, entre outras brincadeiras tradicionais, as quais nos anos de 1980 e 1990 ganhavam espaço na rua onde morávamos. Na sala de aula, usava-se retroprojetor, as cópias das provas eram feitas em mimeógrafos². No entanto as necessidades humanas fizeram com que as tecnologias ficassem cada vez mais avançadas.

Mediante isso, o autor também comenta que essas mudanças, afetaram os jovens, pois promoveu um desenvolvimento integral além do estudo de cada cultura. Desse modo, a internet também impulsionou a educação e diante dessas mudanças, torna-se cada vez mais necessário a adequação para trabalhar com esses jovens. Diante desse contexto, surge então a necessidade de trabalhar em sala de aula por meio de recursos tecnológicos que auxiliem na aprendizagem dos alunos. Deste modo, Marques (2010), destaca a dificuldade de percepção espacial que muitas pessoas apresentam.

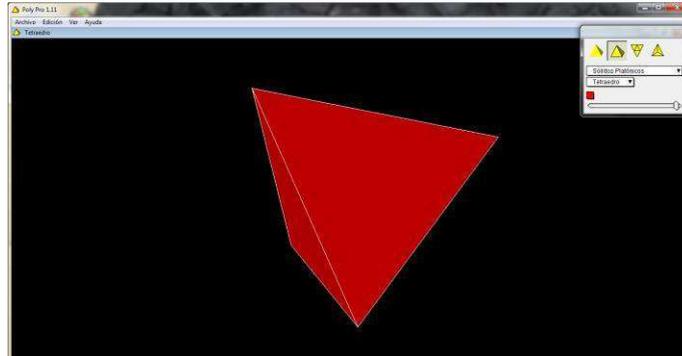
São fontes de numerosas dificuldades para muitas pessoas o domínio de habilidades de percepção espacial, a leitura e o uso de mapas e plantas em situações cotidianas. Isso se refere ao campo das figuras geométricas e as atividades de transformações de figuras no plano podem permitir obter um caráter mais “dinâmico” neste estudo, o que proporciona a inserção de software na exploração de problemas envolvendo estas atividades (MARQUES, 2010, p. 21).

Borba (2001), enfatiza que o ensino tradicional de Matemática, tinha como recursos lousa, giz e pincel. Assim, só ao término do século XX é que começaram a ser introduzidos recursos da tecnologia para subsidiar as aulas. Portanto, podemos dizer que mesmo com a precariedade que ainda há em muitas escolas públicas no âmbito municipal e estadual do nosso país, esse tem sido um avanço, pois pode ser de relevante eficácia para o ensino e a aprendizagem da Geometria por exemplo, uma vez que possibilita a visualização de aspectos bidimensionais e tridimensionais das figuras, ao mesmo tempo que propicia a rotação e invariância da construções por meio de softwares. Alguns desses softwares são:

- Poly: é um software que auxilia a planificação e classificação de objetos. Além de propiciar a exploração de sólidos diversos, permitindo que o usuário possa manipular de forma dinâmica. (Oliveira, 2014)

² Instrumento utilizado para fazer cópias que necessitava de um papel chamado estêncil.

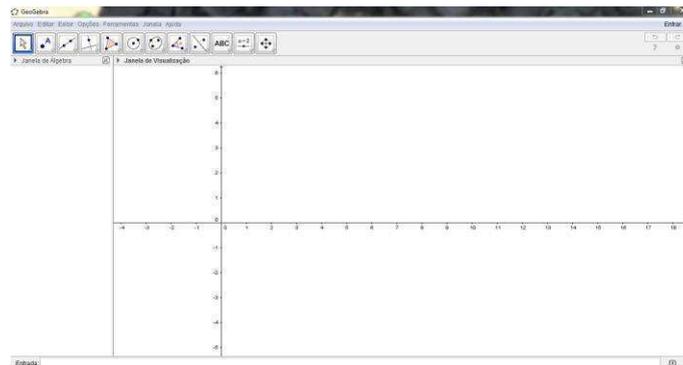
Figura 2 – Interface do Software Poly.



Fonte: Registro nosso

- GeoGebra: é um software de Matemática dinâmica para todos os níveis de ensino que reúne Geometria, Álgebra, Planilha de Cálculo, Gráficos, Probabilidade, Estatística e Cálculos Simbólicos em um único pacote fácil de usar. (Marchetti e Klaus, 2014)

Figura 3 – Interface do Software Geogebra.



Fonte: Registro nosso

Portanto, visto que uma das dificuldades apresentadas pelos alunos no Ensino Básico em relação à Geometria Espacial é a visualização das três dimensões, é importante que os professor expliquem as diferenças e relações existentes entre o plano e espaço, a forma e as características dos elementos, bem como é também importante que os alunos saibam fazer a planificação a fim de entender, formas, áreas e características dos sólidos. Diante disso, o software Poly é mais indicado para esta manipulação. Além de que são dois softwares gratuitos e de fácil acesso e instalação. O Geogebra tem mais de uma versão e o que foi utilizada na pesquisa foi o Geogebra 5.0

2.4 O uso de materiais manipuláveis para apropriação do conhecimento

É necessário que o aluno ainda durante os anos iniciais de escolaridade participe de atividades que envolva a ludicidade, tendo em vista que o lúdico ajuda na construção do conhecimento. Mediante isso, Silva (2014), afirma:

[...] a necessidade de se apresentar a ludicidade como um saber ainda durante a formação inicial, permitindo uma formação lúdica que propicia ao sujeito acompanhar ludicamente o processo de construção de conhecimento matemático (SILVA, 2014, p. 59).

Nesse contexto é importante organizar um espaço que permita a ludicidade do aluno nesse processo de ensino aprendizagem. Silva (2014), afirma que um desses possíveis espaços seria o Laboratório de Ensino de Matemática (LEM) que pode ser definido como um espaço constante de energia lúdica, pois permite ao professor repensar suas práticas pedagógicas, como também, permite ao aluno um local de criação e desenvolvimento de atividades.

Para Rêgo, Rêgo e Vieira (2012), o laboratório de ensino de matemática voltado à área da geometria é composto de uma série de materiais que poderão facilitar a aprendizagem do aluno, no entanto, servirão também como “elementos mediadores em ações e reflexões a serem concretizadas pelos alunos”. Nesse sentido, os autores destacam alguns materiais pertinentes para o ensino de geometria: modelos de sólidos geométricos, espelhos, instrumentos de medição, blocos cúbicos, entre outros.

Porém, destacam que não somente as manipulações de materiais concretos irão fazer com que o aluno construa o conhecimento matemático necessário, pois toda ação exercida sobre o material precisa ser orientada e discutida para consequentemente fazer uma reflexão.

Algumas vantagens acerca do uso de materiais manipuláveis na perspectiva de Sarmiento (2012), são:

- Propicia um ambiente favorável à aprendizagem, pois desperta a curiosidade das crianças e aproveita seu potencial lúdico;
- Possibilita o desenvolvimento da percepção dos alunos por meio das interações realizadas com os colegas e com o professor;
- Contribui com a descoberta (redescoberta) das relações matemáticas subjacente em cada material;
- Facilita a internalização das relações percebidas;

- É motivador, pois dá um sentido para o ensino da Matemática. O conteúdo passa a ter um significado especial.

Portanto, ao fazer uso de materiais manipuláveis, é necessário planejamento e preparo a fim de que a atividade seja executada de modo a agregar conhecimento e desenvolvimento de estratégias e criatividade.

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

Aqui abordamos aspectos metodológicos referentes ao planejamento e desenvolvimento da pesquisa. Para tanto, apresentamos a natureza na qual ela se enquadra, os elementos e as etapas desenvolvidas.

3.1 Natureza da Pesquisa

A presente pesquisa é de ordem qualitativa, pois, na perspectiva de Gerhardt e Silveira (2009), esse tipo de pesquisa não se preocupa com uma representatividade numérica e sim com algo estudado para uma compreensão de um grupo. Dessa forma, obtemos dados descritivos frutos de um estudo preocupado com a realidade de ensino e que objetiva propiciar reflexões acerca do processo relacionado ao ensino e aprendizagem da Geometria.

A investigação foi realizada com uma turma de 3º Ano do Ensino Médio de uma escola pública estadual da cidade de Monteiro – PB, e o nosso propósito foi pesquisar quais são os resultados de propiciar o trabalho com Geometria Espacial em múltiplos ambientes. Nesse sentido, o objetivo central foi é analisar os possíveis resultados ao trabalhar a representação dos *Poliedros de Platão*, a partir de materiais manipuláveis e softwares de Geometria.

3.2 Elementos da pesquisa

O estabelecimento de ensino público no qual foi realizada a pesquisa foi a Escola Cidadã Integral José Leite de Souza, localizada na cidade de Monteiro – PB, onde realizamos intervenções pedagógicas para compreender o problema e desenvolver nossa proposta. A turma em pesquisa foi um 3º Ano do Ensino Médio de turno integral, com total de 17 alunos.

O fato da turma não ser tão numerosa e estar disposta em uma sala de aula com amplo espaço, facilitou o atendimento aos alunos, além disso, a escola dispõe de laboratório de matemática e sala de informática, o que também favoreceu para o desenvolvimento da proposta.

3.3 Etapas planejadas e desenvolvidas

A pesquisa foi desenvolvida em três etapas planejadas, sendo a primeira delas o momento introdutório da pesquisa empírica, com a intervenção na Turma para discussões iniciais. Na segunda, o propósito foi explorar a construção de representação de sólidos por meio de materiais manipuláveis e, na última etapa foi o momento da construção das

representações dos *Poliedros de Platão* através dos softwares GeoGebra e Poly. No quadro a seguir, apresentamos o detalhamento de cada etapa:

Etapas	Ações
1 ^a	Momento de interação com a Turma do 3º Ano para discussões acerca da Geometria Plana e Espacial e apresentação dos Poliedros de Platão (característica, definição, elementos, propriedades e relação existente) através de matérias em acrílico, vídeo e atividades.
2 ^a	Apresentação de materiais manipuláveis para a construção dos Poliedros de Platão: Origami, canudo e fita, planificações, entre outros. Optamos por construir os Poliedros utilizando palito de dente e jujuba, por serem materiais mais acessíveis para a respectiva construção.
3 ^a	Construção das representações dos Poliedros de Platão por meio dos softwares GeoGebra e Poly. Após essas construções pelos alunos, foi proposto um pequeno questionário para avaliar suas impressões frente à proposta desenvolvida.

A primeira e segunda etapa aconteceram em sala de aula com o auxílio do Data Show para apresentação de slides (Anexos 1, 2, 3 e 4). A terceira etapa aconteceu no laboratório de informática (Anexo 5), como os computadores não eram suficientes para cada aluno, as atividades propostas foram realizadas em equipes.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISES DOS RESULTADOS DA PESQUISA: CONFRONTANDO TEORIA E PRÁTICA

Na primeira etapa da pesquisa com duração de 2 horas/aulas, 13 (treze) alunos estavam presentes e o objetivo foi realizar o momento de interação com a Turma a partir de algumas indagações: *O que é Geometria Espacial? Qual a diferença entre Geometria Plana e Espacial? O que significa poliedros? Quem foi Platão? Porque alguns Poliedros são chamados Poliedros de Platão?* Frente à isso, muitos alunos disseram que não sabiam o distinção entre a Geometria plana e a espacial, e tecemos algumas discussões a fim de que eles fossem imaginando situações já estudadas, para tanto, utilizamos recursos manipuláveis como os poliedros em acrílico, e fomos debatendo sobre entes da Geometria plana e também espacial e de suas relações, a fim de instigar o pensamento deles.

Alguns alunos afirmaram que não conheciam o significado da palavra “Poliedros”, no entanto, já haviam visto no ano anterior alguns desses sólidos para o uso de cálculo e comparação de volumes. A partir dessa observação, discutimos o significado da palavra, as propriedades dos *Poliedros de Platão*, além das características desses sólidos (face, vértice e aresta). Em seguida foi apresentado um vídeo que tinha como objetivo explorar a relação de Euler: $F + V - A = 2$, sendo F = Faces; V = Vértices e A = Arestas. Essa fórmula possibilita quantificar os elementos dos Sólidos Platônicos.

Ao término desse primeiro encontro com a Turma, propomos uma lista impressa com alguns exercícios (Apêndice 1), cujo objetivo foi fazer um retrospecto acerca do que eles possivelmente já haviam estudado sobre os aspectos da Geometria espacial que discutimos. Alguns apresentaram grandes dificuldades para resolver algumas questões, principalmente, a questão 4 que tratava do cálculo do número de faces, uma vez que a questão trazia como informação “...o número de arestas excede o número de vértices em 6 unidades...”.

Alguns alunos afirmaram que sentiram dificuldade na interpretação da questão, pois não entendiam o sentido da palavra “excede”, nesse sentido, tentamos explicar a fim de que conseguissem interpretar melhor. Assim é necessário entender que o que pode ser óbvio para o professor, pode não ser para o aluno, além disso, os alunos aprendem conceitos em tempos distintos, possa ser que leve dez minutos, uma aula, ou até mesmo dez aulas, mas, o que mais importa é que o aluno aprenda.

Com base nessa atividade, pudemos analisar que a maior dificuldade dos alunos estavam mais relacionada à Geometria plana, porém, foi uma atividade bastante proveitosa.

A segunda etapa teve duração de 2 horas/aula e tinha como objetivo utilizar o material manipulável como recurso metodológico. No início da aula, foi discutido com os alunos sobre

o que é material manipulável e qual sentido que ele faz no âmbito do ensino da Matemática. Logo em seguida, utilizamos aspectos da História da Matemática para comentar sobre a origem do origami, o que chamou atenção de um aluno que, em outro momento, já havia manipulado e construído origami, assim, ele decidiu construir a representação de um icosaedro com os recursos (papel e régua) que tinha na mesa. Concordando com Scolari (2019), a construção de sólidos é importante, porque permite que o aluno manuseie, toque e manipule, com isso, facilitando a representação de ideias.

Apresentamos em slides alguns modelos de representação de sólidos construídos com papel, canudo, linha, liga elástica, para em seguida, eles fazerem suas construções com palitos de dente para representar as arestas e jujubas para representar os vértices, conforme a imagem abaixo.

Figura 4 - Construção dos poliedros de Platão pelos alunos



Fonte: registro nosso.

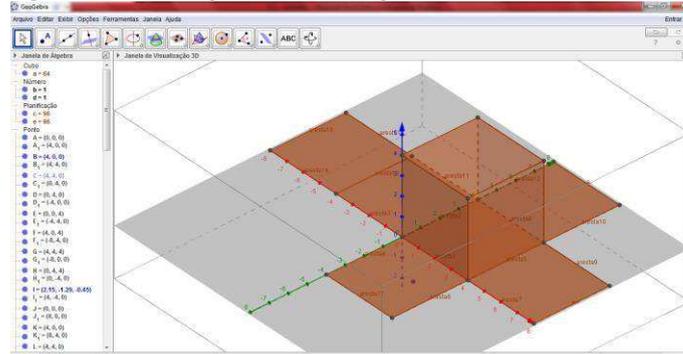
Para essa construção, distribuimos os materiais necessários e organizamos a Turma em 4 (quatro) grupos compostos de 3 (três) alunos. A regra era que a jujuba seria a representação dos vértices do poliedro e cada palito de dente a representação das arestas, então, devido ao conhecimento adquirido na primeira etapa, alguns grupos já identificavam quantos palitos e jujubas iriam precisar, outros grupos utilizaram a relação de Euler para descobrir a quantidade de vértice ou arestas, cada grupo construiu e participou de forma proveitosa na elaboração das respectivas representações dos poliedros.

Ao término das construções apresentadas pelos alunos, discutimos sobre a importância daquela proposta e questionamos sobre possíveis dificuldades que eles tenham apresentado, bem como sobre o poliedro construído com menor número de faces vértices e arestas. Concordando com Lorenzato (2006), o uso de matérias manipuláveis é muito útil para a apropriação do conhecimento, além da percepção de termos e algoritmos matemáticos diretamente relacionados ao material concreto.

Na terceira etapa foram utilizados os softwares Poly e Geogebra. Inicialmente, perguntamos aos alunos se já haviam utilizado ou visto conteúdos por meio desses softwares. Alguns alunos disseram que conheciam o Geogebra, pois tinham utilizado em estudo referente à *Posição relativa entre reta e circunferência*, no entanto, outros alunos disseram que não sabiam que poderiam ser feitas figuras em três dimensões a partir de um software.

Assim, iniciamos com as orientações acerca do uso referente a alguns comandos do software GeoGebra e foi determinado o tamanho das arestas do sólido definindo os ponto “A” e “B” situados no plano xyz (plano de visualização em três dimensões). Em seguida, no comando “Entrada” do software, foi utilizado o comando “Cubo $\langle A,B \rangle$ ”, onde A e B definia o comprimento da aresta, depois o comando “Enter” e o cubo foi construído. Após isso, exploramos a representação de sua planificação utilizando o comando “Planificar”, conforme apresentado na imagem a seguir:

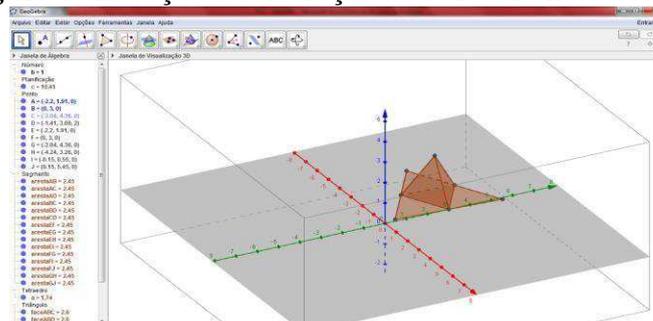
Figura 5 - Esboço da construção do cubo no GeoGebra



Fonte: registro nosso.

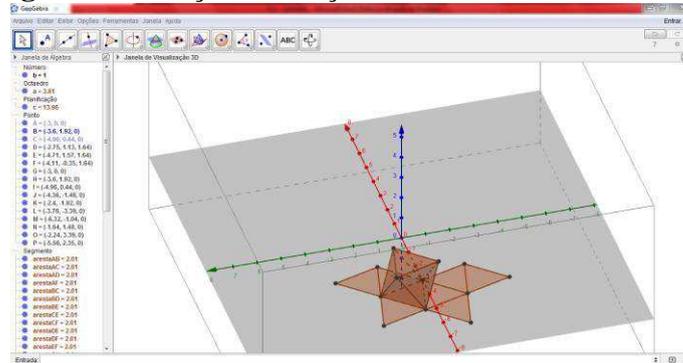
Para a construção dos outros sólidos Platônicos utilizamos o mesmo comando, diferenciando apenas a nomenclatura (tetraedro, octaedro, icosaedro, dodecaedro) conforme apresentados nas figuras abaixo, além de fazer rotações e transições no sentido de perceber as três dimensões.

Figura 6- Esboço da construção do tetraedro no GeoGebra



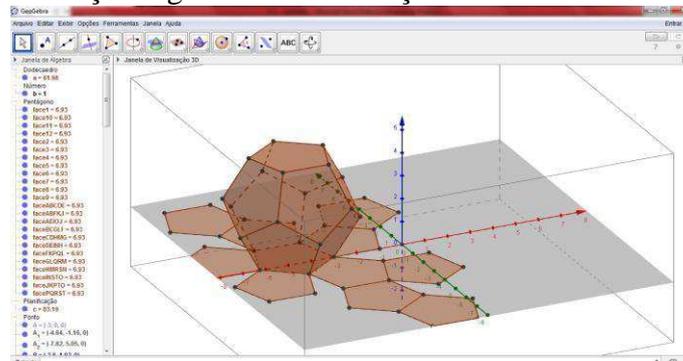
Fonte: registro nosso.

Figura 7- Esboço construção do Octaedro no GeoGebra



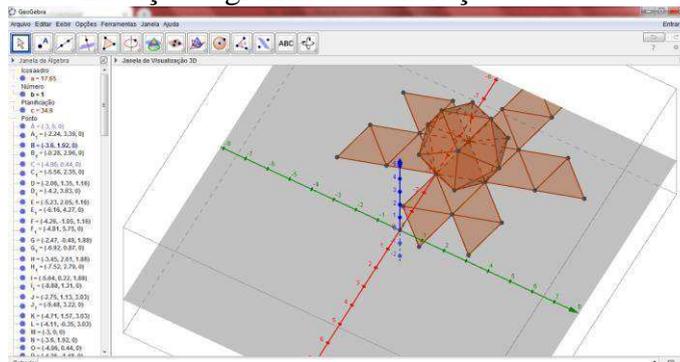
Fonte: registro nosso.

Figura 8- Esboço do gráfico da construção do dodecaedro no GeoGebra



Fonte: registro nosso.

Figura 9- Esboço do gráfico da construção do Icosaedro no GeoGebra



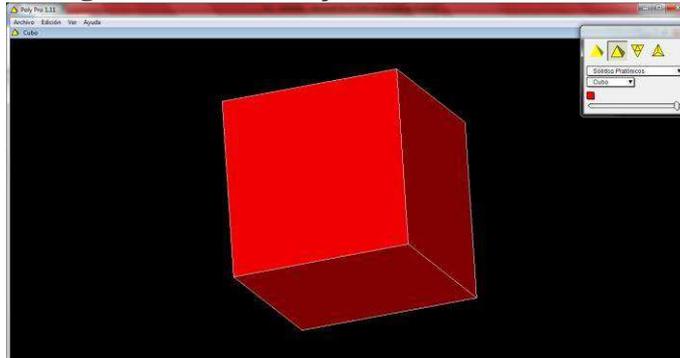
Fonte: registro nosso.

Antes do construção dos sólidos por meio do software Poly, perguntamos aos alunos quantas faces, vértices e arestas tinham em cada poliedro e se possuíam alguma relação. No entanto, alguns não souberam responder e outros relacionaram com a fórmula de Euler. Assim, iniciamos a exploração dos sólidos por meio do software Poly, inicialmente, deixamos

os alunos manusear e explorar o software para em seguida, orientar sobre o uso e os comandos necessários o processo de construção e exploração dos sólidos platônicos.

Inicialmente, orientamos sobre a construção da representação do cubo. Assim, utilizamos o comando de *Sólidos Platônicos* e selecionamos o *Cubo*, para rotação da figura “arrastamos” o mouse e, em seguida, utilizamos o comando de *Planificação*.

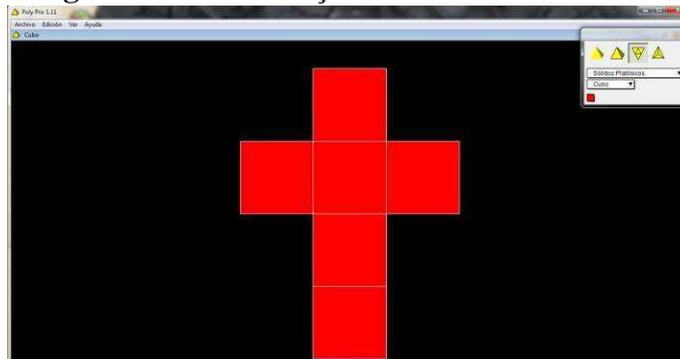
Figura 10 – Construção do cubo com o software Poly



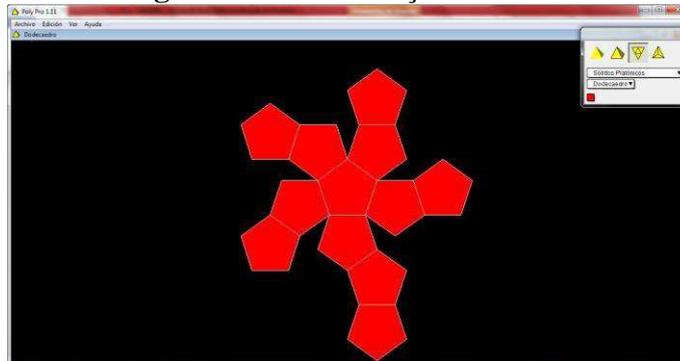
Fonte: registro nosso.

Em seguida, orientamos os alunos a rotacionar os sólidos, a fim de perceberem a forma tridimensional de cada um, além de utilizar a ferramenta de planificação para perceber as aresta, vértices e faces que compõe cada um, conforme as imagens a seguir:

Figura 11 – Planificação do cubo com o software Poly



Fonte: registro nosso.

Figura 12 – Planificação do Dodecaedro

Fonte: registro nosso.

Em seguida, foi discutido com os alunos sobre quais figuras formam cada uma das faces dos sólidos e qual a relação entre o sólido e sua planificação. Os alunos lembraram da primeira etapa da pesquisa quando tratamos sobre a diferença e relação entre a Geometria Espacial e a Geometria Plana.

Figura 13 – Alunos realizando a representação dos sólidos por meio dos softwares

Fonte: registro nosso.

Ao término dessas construções, propomos um questionário (Ândice 2) aos alunos para compreender suas impressões e resultados frente à proposta desenvolvida. Partindo disso, fizemos uma seleção em algumas respostas que geraram discussão momentânea entre os alunos:

O Geogebra possui mais recursos para serem construídos os poliedros, já o Poly basta um clique para ser construído, além de ter outras formas de rotação. (Aluno 03)

O Poly pro é mais fácil e mais simples de usar do que o Geogebra. O Geogebra requer mais comandos. (Aluno 07)

Diante das respostas dos alunos, eles consideraram que o software Poly é mais fácil de manusear, pois não necessita de muitos comandos como o Geogebra, além de contribuir de

maneira mais simples e prazerosa para o entendimento matemático diferente do habitual. É importante ressaltar que embora essas ferramentas sejam de fácil acesso, o professor precisa ter conhecimentos adequados para usá-las, pois, para que surtam efeitos positivos é necessário preparo docente e planejamento prévio. Frente à isso, Almeida (2010), resalta que os professores precisam ter conhecimento da importância das tecnologias digitais para, em seguida, saber como adicioná-las na sua prática, a fim de refletir sobre o quanto pode ajudar/contribuir no processo de ensino e aprendizagem.

Portanto, o uso das mídias tecnologia com fins didáticos desmitifica aos estigmas históricos e culturais, beneficiando ambas as partes (professor/aluno) no processo de ensino aprendizagem além de incluir este recurso na sociedade.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Essa pesquisa teve por objetivo analisar os possíveis resultados ao trabalhar a representação dos *Poliedros de Platão*, a partir de materiais manipuláveis e softwares de Geometria., a fim de que os alunos pudessem compreender aspectos da Geometria Espacial e suas relações com a Geometria Plana.

Para tal, buscamos teorias que indicassem a necessidade de utilizar esses recursos em sala de aula e a partir de então criamos uma sequência lógica de atividades que foram desenvolvidas. Essa proposta nos fez entender que os alunos precisa ter acesso a aparatos que auxiliem o processo de visualização das representações geométrica, pois concordando com Meira (2015), alguns alunos chegam ao término do Ensino Médio com grandes dificuldades em reconhecer aspectos básicos da Geometria, sobretudo, quando trata-se da Geometria Espacial.

Assim, analisamos que o uso dos materiais manipuláveis e os recursos das mídias tecnológicas favoreceram as aulas, tornando-as mais dinâmicas e agradável aos alunos. Dessa forma, é necessário utilizar desses meios, a fim de que o processo de ensino e aprendizagem da Geometria possa ser mais significativo.

Entendemos que essa proposta foi pertinente, pois, produziu resultados positivos no que diz respeito à participação e interação dos alunos, ao envolvimento nas construções, aos questionamentos e dúvidas, ao desenvolvimento da criatividade, à relações com conteúdos vistos em outros momentos, entre outros aspectos que consideramos favoráveis, mediante a proposta desenvolvida.

Portanto, é viável que essa pesquisa seja continuada e ampliada, para isso, deixamos como sugestão utilizar os softwares e materiais aqui apresentados para os estudo do volume de outros sólidos geométricos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Maria Elizabeth Bianconcini de. A tecnologia precisa estar na sala de aula. Revista nova escola. São Paulo: Ed. Abril, Jun./Jul. 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. Base Nacional Curricular Comum, <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>, 2018. Acesso em 10 de julho de 2019.

BRASIL, Ministério da Educação e Desporto. Secretaria De Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Documento Introdutório. Brasília: MEC, 1997.

BORBA, Marcelo C. e PENTEADO, Miriam Godoy. Informática e educação matemática: coleção tendências em Educação Matemática. Belo Horizonte: Autêntica, 2001.

GERHARDT, Tatiana Engel e SILVEIRA, Denise Tolfo. Métodos de pesquisa. Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS. – Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

LORENZATO, Sérgio (org.). O Laboratório de ensino de matemática na formação de professores. Campinas: Autores Associados, 2006.

MARCOS NOÉ. Brasil Escola (Ed.). **A IMPORTÂNCIA DA GEOMETRIA NAS SÉRIES INICIAIS**. Disponível em: <<https://educador.brasilecola.uol.com.br/estrategias-ensino/a-importancia-geometria-nas-series-iniciais.htm>>. Acesso em: 07 jun. 2019.

MARCHETTI, Josiane Mazzurana; KLAUS, Vanessa Lucena Camargo de Almeida. **SOFTWARE GEOGEBRA: UM RECURSO INTERATIVO E DINÂMICO PARA O ENSINO DE GEOMETRIA PLANA**. 2014. Disponível em: <http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/cadernospde/pdebusca/producoes_pde/2014/2014_unioeste_mat_artigo_josiane_mazzurana.pdf>. Acesso em: 18 out. 2019.

MARQUES, Claudiomar Almeida. **O uso de softwares no ensino da geometria: Uma descrição das características predominantes nas dissertações da UNESP**. 2010. 70 f. Monografia (Especialização) - Curso de Matemática, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/2264/Marques_Claudiomar_Almeida.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 07 jun. 2019.

MARTINS, Thatielle Demski; GOLDONI, Viviane. **DESCOBRINDO OS POLIEDROS DE PLATÃO**. Disponível em: <<http://www.pucrs.br/edipucrs/erematsul/minicursos/descobrindoospoliedros.pdf>>. Acesso em: 04 maio 2019.

MEIRA, Gilmar Gomes. **COMUNICAÇÃO E RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS UTILIZANDO O MODELO VAN HIELE PARA A EXPLORAÇÃO GEOMÉTRICA EM SALA DE AULA.** 2015. 164 f. Tese (Mestrado) - Curso de Matemática, Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, 2015.

MOCROSKY, Luciane Ferreira; MONDINI, Fabiane; ESTEPHAN, Violeta Maria. O ENSINO DE GEOMETRIA NO BRASIL: ALGUNS ASPECTOS DA SUA ORIGEM NOS LIVROS DIDÁTICOS BRASILEIROS. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ENSINO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA, 3., 2012, Ponta Grossa. **Simpósio.** Ponta Grossa: Sinect, 2012. p. 1 - 10. Disponível em:
<<http://www.sinect.com.br/anais2012/html/artigos/ensino%20mat/19.pdf>>. Acesso em: 04 maio 2019.

OLIVEIRA, Carlos Afonso Braga de. **O Ensino da Geometria Espacial apoiado pelo software Poly.** 2014. 36 f. Monografia (Especialização) - Curso de Tecnologias da Informação e da Comunicação, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2014.

PAVANELLO, R. M. O abandono do ensino da Geometria no Brasil: causas e consequências. *Zetetiké.* v. 1, n. 1, p. 7-17, 1993.

RÊGO, Rogéria G. do; RÊGO, Rômulo M. do; VIEIRA, Kleber M.. **Laboratório de Ensino de Geometria.** Campinas: Autores Associados, 2012. 144 p.
Reis, Edvaldo Araújo. **OS POLIEDROS DE PLATÃO.** 2013. 35f. Tese (Mestrado) – Curso de Matemática, Universidade Federal de Sergipe, São Cristovão, 2013.

ROGENSKI, Maria Lucia Cordeiro; PEDROSO, Sandra Mara Dias. **O ENSINO DA GEOMETRIA NA EDUCAÇÃO BÁSICA.** Disponível em:
<<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/44-4.pdf>>. Acesso em: 03 jun. 2019.

SANTIAGO, Émerson. **Academia de Platão.** Disponível em:
<<https://www.infoescola.com/educacao/academia-de-platao/>>. Acesso em: 03 jun. 2019.

SCOLARO, Maria Angela. **O uso dos Materiais Didáticos Manipuláveis como recurso pedagógico nas aulas de Matemática.** Disponível em:
<<http://www.diaadiaeducacao.pr.gov.br/portals/pde/arquivos/1666-8.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2019.

SARMENTO, Alan Kardec Carvalho (s.d). A utilização dos materiais manipulativos nas aulas de matemática.

SANTOS, Adriano Eusébio dos et al. Noções de geometria plana e espacial com a utilização de materiais manipulativos e tecnológicos. Em: Congresso Nacional De Educação. Paraná. **Seminário.** Paraná: Educere, 2015. p. 1 - 13.

LORENZATO, S. **O Laboratório de Ensino de Matemática na Formação de Professores.** Campinas: Autores Associados Ltda., 2009.

SILVA, Américo Júnior Nunes da. **A ludicidade no laboratório:** considerações sobre a formação do futuro professor de matemática. Curitiba: Crv, 2014. p.183.

ANEXOS

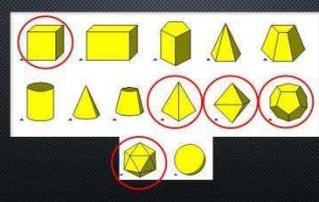
Anexo 01: Apresentação do conteúdo da Geometria Espacial (Poliedros de Platão)

Poliedros de Platão

GEOMETRIA PLANA



GEOMETRIA ESPACIAL





Bom... mas antes vou falar um pouco de mim. Sou grego, nasci em 427 a.C.

Desenvolvi trabalhos nas áreas da Filosofia e da Matemática...

Mas minha paixão declarada era realmente a Geometria...

POLIEDROS DE PLATÃO

"Who speaks of geometry in this way?"



POLIEDROS DE PLATÃO



CURIOSIDADES

- Tetraedro (4 faces triangulares) - se relaciona com o FOGO, pois dos quatro elementos ele é o mais seco.

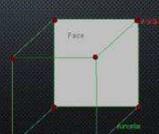
O hexaedro ou cubo, como é mais conhecido é a Terra pois é o que tem maior estabilidade.
- Octaedro (8 faces triangulares) - ele compara o octaedro com o ar, pelo fato de este só ficar estável se segurado por dois de seus vértices (um oposto ao outro), tendo a instabilidade do ar.

Octaedro (8 faces triangulares) - ele compara o octaedro com o ar, pelo fato de este só ficar estável se segurado por dois de seus vértices (um oposto ao outro), tendo a instabilidade do ar.
- Kepler diz que o dodecaedro se relaciona com o universo pois tem doze faces e o universo (astrologicamente falando) tem 12 zodiacos.

Poliedros de Platão:

Um Poliedro para ser de Platão, tem que possuir as seguintes características:

- Todas as faces têm que ter o mesmo número de arestas;
- Todos os vértices são pontos em que concorre o mesmo número m de arestas;
- É válida a Relação de Euler.



POLIEDROS DE PLATÃO

Poliedro					
Planificação					
Nº de Faces	4	6	8	12	20
Nome	tetraedro	hexaedro	octaedro	dodecaedro	icosaedro



TÍTULO: SINFONIA DE POLIEDROS
CONTEÚDO: SÓLIDOS DE PLATÃO
DIREÇÃO: PEDRO SIARETTA
DURAÇÃO: 10:01
PRODUTORA: CASABLANCA
DATA: 05/05/2010

POLIEDROS DE PLATÃO

1ª Questão: Num poliedro convexo, o número de faces é 8 e o de vértices é 12. Qual o número de arestas deste poliedro?

Resposta:

Utilizando a Relação de Euler, válida para todo poliedro convexo, temos:
 $V + F = A + 2 \Rightarrow 12 + 8 = A + 2 \Rightarrow A + 2 = 20 \Rightarrow A = 20 - 2 \Rightarrow A = 18$
 Sendo assim, o poliedro tem **18 arestas**.

2ª Questão: Um poliedro convexo é constituído por 6 arestas e o seu número de vértices é igual ao de faces. Quantos vértices ele possui??

Resposta:

Também utilizando a Relação de Euler, e a partir dos dados do problema ($A = 6$ e $V = F$), temos:
 $V + F = A + 2 \Rightarrow V + V = 6 + 2 \Rightarrow 2V = 8 \Rightarrow V = 4$
 Logo, o poliedro tem **4 vértices**.

Anexo 2: Apresentação dos Poliedros de Platão



Anexo 3: Apresentação de alguns recursos manipuláveis para construção dos Poliedros de Platão.

Poliedros de Platão

Materiais manipuláveis

MODELOS FEITOS DE ORIGAMI

- CHINA/ JAPÃO
- 1º MANUAL DE INSTRUÇÕES (1797)
- ORIGAMI NAS ESCOLAS (INÍCIO DA PRODUÇÃO DE PAPEL EM LARGA ESCALA - SÉC. XVIII)
- SURGIMENTO DA PALAVRA ORIGAMI (1880)



ORI(DOBRAR) + KAMI(PAPEL)

Arte

- decoração
- eventos culturais
- brinquedos e brincadeiras

Educação

- Construção de conceitos
- terapia
- habilidades motoras

POLIEDROS FEITOS EM CANUDO

Nos permite a visualizar o seu interior:

- Canudo
- Linha
- Fita Adesiva



PLANIFICAÇÕES

Tetraedro


Hexaedro


Octaedro


Dodecaedro


Icosaedro


- Papel
- Cola
- Tesoura

CONSTRUINDO OS POLIEDROS...

Materiais:

- Palitos de dente
- Jujuba (goma)

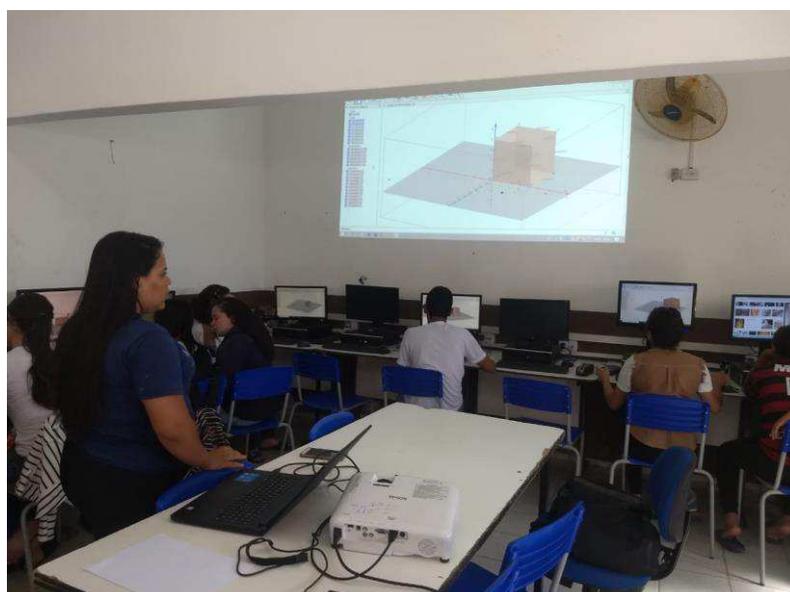
Metodologia:

Inicialmente, vamos considerar que a jujuba é o vértice do poliedro, e o palito será as arestas. Em seguida, utilizando a fórmula de Euler, vamos obter a quantidade de face, vértice e aresta de cada poliedro;

Por fim, a montagem dos poliedros utilizando os materiais e os conhecimentos obtidos na sua relação.



Anexo 4: Construção dos Poliedros de Platão

Anexo 5: Construção dos Poliedros de Platão utilizando Softwares educacionais

APÊNDICE**Apêndice 01:** Questionário aplicado durante a exposição do conteúdo.

1. Como é chamada a região plana do cubo, dodecaedro, icosaedro, tetraedro e octaedro?
2. Quantas faces, arestas e vértices possuem o poliedro chamado de Hexaedro?
3. (Fuvest – SP) Quantas faces tem um poliedro convexo com 6 vértices e 9 arestas?
4. (FAAP-SP) Num poliedro convexo, o número de arestas excede o número de vértices em 6 unidades. Calcule o número de faces.
5. Um poliedro que possui 8 faces é denominado?
6. (ENEM) O hábito cristalino é um termo utilizado por mineralogistas para descrever a aparência típica de um cristal em termos de tamanho e forma. A granada é um mineral cujo hábito cristalino é um poliedro com 30 arestas e 20 vértices. Um mineralogista construiu um modelo ilustrativo de um cristal de granada pela junção dos polígonos correspondentes às faces. Supondo que o poliedro ilustrativo de um cristal de granada é convexo, então a quantidade de faces utilizadas na montagem do modelo ilustrativo desse cristal é igual a...?
7. (UNIRIO 1997). Um geólogo encontrou, numa de suas explorações, um cristal de rocha no formato de um poliedro, que satisfaz a relação de Euler, de 60 faces triangulares. O número de vértices deste cristal é igual a:

Apêndice 02: Questionário aplicado durante a pesquisa com o Poly Pró e Geogebra.

1. No software Poly, selecione a opção **Sólidos Platônicos** e determine as regiões formadas por cada Poliedro:

Poliedro	Região poligonal
Cubo	
Tetraedro	
Icosaedro	
Octaedro	
Dodecaedro	

2. Observe novamente e complete a tabela:

Poliedro	Nº faces	Nº vértices	Nº arestas
Cubo			
Tetraedro			
Icosaedro			
Octaedro			
Dodecaedro			

3. Analisando a tabela da atividade 2, existe alguma relação entre o número de face, vértice e aresta?

4. Na sua opinião, qual dos dois softwares desempenha melhor a função da visualização dos sólidos? O que diferencia o Poly do Geogebra?

-
