

UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS
CÂMPUS UNIVERSITÁRIO DE ARAGUAÍNA
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

GLEYSON ALVES DO CARMO

**O USO DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS NO ENSINO DE GEOMETRIA ESPACIAL
NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS**

ARAGUAÍNA
2017

GLEYSON ALVES DO CARMO

**O USO DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS NO ENSINO DE GEOMETRIA ESPACIAL
NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Tocantins, como requisito parcial para a obtenção de título de Licenciado em Matemática.

Orientador: Prof. Misleine Andrade F. Peel

ARAGUAÍNA
2017

GLEYSON ALVES DO CARMO

**O USO DE MATERIAIS MANIPULÁVEIS NO ENSINO DE GEOMETRIA ESPACIAL
NA EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Licenciatura
em Matemática da Universidade
Federal do Tocantins, como requisito
parcial para a obtenção de título de
Licenciado em Matemática.

Aprovada em ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Professora Especialista Misleine Andrade Ferreira Peel

Professor Doutor Sival de Oliveira

Professor Mestre Deive Barbosa Alves

Dedico aos meus pais e irmãos que me incentivaram nessa jornada, em especial, minha mãe Marlene.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por guiar meus passos nesta jornada incrível, na qual me vi várias vezes perdido, e que me deu a luz que eu precisava para me encontrar e achar as forças necessárias para que pudesse, enfim, concluir meu curso, pois sem Deus, não teria nem começado.

Agradeço a meus amigos da universidade que além de amigos se tornaram irmãos, sempre presente para me ajudar quando mais precisei, agradeço a vocês Samuel Sousa, Thiago Pereira De Almeida, meu companheiro de estudo de TCC, Vânia Gomes, Magdal, Jeane, Edson, Ulisses e a todos que estiveram comigo.

Agradeço em especial meu melhor e grande amigo, Marco Aurélio Martins, que mesmo concluído seu curso, esteve me ajudando em trabalhos, com livros, e na resolução de problemas, e sempre com a mesma alegria e vontade de servir um amigo.

Meu muito obrigado aos professores do curso de Licenciatura em Matemática que me levaram pelas descobertas matemáticas a construir em mim um profissional em Ensino de Matemática, especialmente na fase final, a minha orientadora Misleine Andrade Ferreira Peel.

Agradeço a empresa Luminari na qual eu trabalho e meus colegas de trabalho, e meus patrões Manoel de Assis e Kelia Moreira e sua filha Manuela, agradeço a todos os amigos que me ajudaram direto e indiretamente, pois com eles consegui forças para concluir este curso.

Agradeço aos meus parentes e amigos do povoado Bandeira e Água Amarela, que me acompanham desde os primeiros passos da minha vida.

E não poderia deixar de agradecer meus pais e meus irmãos, pois sem eles eu não seria nada, apenas um grão de areia no deserto.

Obrigado a todos!

“Que ninguém se engane, só se consegue a simplicidade através de muito trabalho (Clarice Lispecto).

RESUMO

O presente trabalho tem como objetivo apresentar o uso de materiais manipuláveis no ensino da geometria espacial, em especial os poliedros de Platão, com foco na construção destes sólidos de forma lúdica, uma experiência divertida e prazerosa, onde o público alvo foi composto por alunos da Educação de Jovens e Adultos da Escola Estadual Marechal Rondon. Foram utilizadas dois tipos de pesquisas, a de abordagem qualitativa do tipo bibliográfica: onde foi realizado levantamento de livros, trabalho de conclusão de curso (TCC), artigos e web site; e a pesquisa de caráter participativa: no qual foi utilizado coleta de dados por meio de uma oficina, com jujuba e palitos e aula expositiva com uso de material didático (MD) de acrílico. O objetivo do presente trabalho é o de discutir possibilidades no ensino por meio do uso de materiais concretos na aprendizagem da geometria. Fizemos uma abordagem histórica de alguns matemáticos que contribuíram para o estudo dos poliedros, assim como também abordamos um pouco da história da Educação de Jovens e Adultos no Brasil. O pressuposto teórico deste trabalho está fundamentado em Howard Eves, Dario Fiorentini e Raymond Flood. Como resultado, compreendemos a importância do uso de matérias concretos no ensino de Jovens e Adultos. A construção deste trabalho trouxe reflexões profícuas para meu crescimento pessoal como pesquisador da prática educativa significativa.

Palavras-chave: Poliedros de Platão. EJA. Materiais Manipulativos.

ABSTRACT

The present work aims to present the use of Manipulable materials in the teaching of spatial geometry, especially the polyhedra of Plato, focusing on the construction of these solids in a playful way, a fun and enjoyable experience, where the target audience was composed of students from Youth and Adult Education at the Marechal Rondon State School. Two types of research were used, the qualitative approach of the bibliographical type: in which a book survey, a course conclusion work (TCC), articles and a web site were carried out; And the participatory research: in which data collection was used through a workshop, with jujubes and toothpicks and an expository class using acrylic didactic material (MD). The objective of this work is to discuss possibilities in teaching through the use of concrete materials in the learning of geometry. We have taken a historical approach from some mathematicians who have contributed to the study of polyhedra, as well as a brief history of youth and adult education in Brazil. The theoretical assumption of this work is based on Howard Eves, Dario Fiorentini and Raymond Flood. As a result, we understand the importance of using concrete materials in teaching young people and adults. The construction of this work brought fruitful reflections to my personal growth as a researcher of meaningful educational practice.

Keywords: Plato's polyhedrons. EJA. Manipulable materials.

LISTA DE ILUSTRAÇÃO

Imagem 1 – Gráfico da taxa de analfabetismo.....	14
Imagem 2 – Tetraedro	18
Imagem 3 – Hexaedro.....	18
Imagem 4 – Octaedro	19
Imagem 5 – Icosaedro.....	19
Imagem 6 – Dodecaedro	20
Imagem 7 – Tetraedro construído.....	27
Imagem 8 – Hexaedro, paralelepípedo e o tetraedro	28
Imagem 9 – Octaedro construído.....	28
Imagem 10 – Dodecaedro construído.....	29
Imagem 11 – O icosaedro construído pelos alunos	30

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS.....	12
3 UM BREVE HISTÓRICO DA GEOMETRIA.....	16
3.1 PLATÃO	17
3.1.1 Apenas cinco poliedros regulares	20
3.1.2 Relação de Euler	21
3.2 EUCLIDES	21
4 DA TEORIA A PRÁTICA	24
4.1 CONSTRUÇÃO DOS SÓLIDOS GEOMÉTRICOS (POLIEDROS DE PLATÃO)	24
4.2 DESENVOLVIMENTO DA AULA (CONSTRUINDO OS POLIEDROS COM JUJUBAS).....	25
5 ANÁLISE DOS RESULTADOS	31
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	36
REFERÊNCIAS.....	37

1. INTRODUÇÃO

O processo de ensino e de aprendizagem de Matemática vem apresentando dificuldades por parte dos alunos, a falta de interesse dos alunos vem aumentando, e o professor, por sua vez, se sente distanciado do aluno, isto está presente em todas as modalidades da educação, especialmente na educação de jovens e adultos, por não conseguirem despertar o interesse do aluno a gostar de Matemática. Diante disto os professores tem que buscar novas técnicas de ensino, segundo Fiorentini; Miorim (1990, p.1) enfatiza isso destacando que:

[...] o aluno não consegue entender a matemática que a escola lhe ensina, muitas vezes é reprovado nesta disciplina, ou então, mesmo que aprovado, sente dificuldades em utilizar o conhecimento "adquirido", em síntese, não consegue efetivamente ter acesso a esse saber de fundamental importância.

Visto que em minhas regências de estágio, realizadas na Escola Estadual Marechal Rondon no EJA (Educação de Jovens e Adultos), os alunos apresentaram dificuldades em compreender os sólidos geométricos que lhes eram explicados, os alunos de EJA, demonstraram total falta de interesse em aprender o conteúdo que foi passado, porém para o aluno não passava mais do que uma aula tradicional e monótona, foi ai que propus fazer uma aula diferenciada com o uso dos materiais concretos onde o aluno fosse o centro das atenções, desta forma surgiu à escolha deste tema.

O material concreto deve ser utilizado pelo professor como um instrumento facilitador na aprendizagem dos alunos. Como vemos em:

O material concreto exerce um papel importante na aprendizagem. Facilita a observação e a análise, desenvolve o raciocínio lógico, crítico e científico, e fundamental para o ensino experimental e é excelente para auxiliar o aluno na construção de seu conhecimento. (TURRIONI; PEREZ, p. 61, 2009).

Diante disso surge a seguinte questão: O uso de material concreto facilita na aprendizagem de jovens e adultos? É o que pretendemos responder ao longo deste trabalho.

Desta forma este trabalho tem como objetivo a construção dos sólidos geométricos no ensino da geometria espacial na EJA. Esta pesquisa foi realizada na Escola Estadual Marechal Rondon, na turma de EJA do 2º ano B, do ensino médio,

noturno. Abordaremos o estudo dos sólidos geométricos, em especial os cinco Poliedros de Platão: o tetraedro, o hexaedro (cubo), o octaedro, o dodecaedro e o icosaedro, apontando as características e origens destes sólidos dentro do campo da geometria tridimensional.

Os sólidos geométricos tridimensionais são objetos que requerem uma melhor visualização em seus estudos, os alunos por sua vez, sentem dificuldade em visualizar figuras geométricas espaciais, desenhados no quadro ou apresentados em livros de Matemática. Para auxiliar os alunos na compreensão dos conceitos e características dessas figuras geométricas, foi proposta a construção dessas formas geométricas tridimensionais, para que o aluno se torne sujeito ativo no processo de aprendizagem da Matemática.

O objetivo do presente trabalho é o de discutir possibilidades no ensino por meio do uso de materiais concretos na aprendizagem da geometria. Com base na construção dos Poliedros de Platão. Desta forma alguns objetivos específicos foram levantados como: analisar como os materiais concretos podem auxiliar no ensino de conceitos e características de sólidos geométricos; utilizar a história da Matemática como fonte conceitual da geometria e ampliar a utilização de materiais concretos, na EJA.

Devido à necessidade de se buscar formas dinâmicas de ensino, é proposta essa aula diferenciada, na qual o professor e aluno saem do abstrato e entram no concreto, é mostrar ao professor a oportunidade de por em prática a regência de uma aula menos tradicional, dando mais experimentação e prática na docência, e com isso, incentivando os alunos a terem prazer na construção da matemática.

Para a realização deste trabalho, foram utilizadas dois tipos de pesquisas, a de abordagem qualitativa do tipo bibliográfica: onde foi realizado levantamento de livros, trabalho de conclusão de curso (TCC), artigos e web site; e a pesquisa de caráter participativa: no qual foi utilizado coleta de dados por meio de uma oficina, com jujubas (um doce na forma de bala, que são conhecidos como “goma”), e palitos e aula expositiva com uso de material didático (MD) de acrílico.

Segundo Fonseca (2002) explica com detalhes do que se trata a pesquisa bibliográfica, segundo ele:

A pesquisa bibliográfica é feita a partir do levantamento de referências teóricas já analisadas, e publicadas por meios escritos e eletrônicos, como livros, artigos científicos, páginas de web sites. Qualquer trabalho científico

inicia-se com uma pesquisa bibliográfica, que permite ao pesquisador conhecer o que já se estudou sobre o assunto. Existem, porém pesquisas científicas que se baseiam unicamente na pesquisa bibliográfica, procurando referências teóricas publicadas com o objetivo de recolher informações ou conhecimentos prévios sobre o problema a respeito do qual se procura a resposta (FONSECA, 2002, p. 31-32).

Já a pesquisa participativa, Fonseca (2002, p.34) nos diz que “A pesquisa participativa caracteriza-se pelo envolvimento e identificação de pesquisa com pessoa investigada”.

O trabalho visou à realização de estudos teóricos e análise através de livros de história da Matemática, artigos, web sites sobre a geometria e a EJA. Foi aplicado um questionário com os alunos de EJA, do 2º ano B, do ensino médio em uma escola pública já citada, com questões sobre as características dos poliedros e definições matemáticas, além de um relato de experiência a respeito da construção dos poliedros, dezessete questionários foram respondidos pelos alunos presentes nesta aula.

A pesquisa estruturou-se em quatro capítulos, apresentando-se no primeiro capítulo, o primeiro capítulo, aborda o contexto histórico da EJA no Brasil.

O segundo capítulo, procuramos fundamentar a parte teórica do trabalho levando em consideração os pesquisadores como Howard, Fiorentini e Raymond Flood. Damos destaque aos matemáticos Platão e Euclides, e as definições e características dos poliedros platônicos.

O terceiro capítulo, abordamos a parte prática da pesquisa, mostrando o quanto é gratificante estudar geometria, através de materiais concretos e da construção dos poliedros, em sequência o capítulo quarto, apresentamos as discussões e análise dos resultados obtidos neste trabalho, a partir da participação direta dos alunos na confecção dos Poliedros.

E por último trazemos as considerações finais do trabalho, apontando os resultados alcançados através das experiências com estes sólidos.

2. EDUCAÇÃO DE JOVENS E ADULTOS (EJA) NO BRASIL

A Educação de Jovens e Adultos (EJA), é uma modalidade de ensino voltada para jovens e adultos que não tiveram a oportunidade de concluir o ensino fundamental e médio em uma escola regular na idade apropriada, sejam quaisquer que fossem os motivos, é uma categoria de ensino que traz oportunidades para que o cidadão se torne alfabetizado e letrado, é uma forma de incentivar os jovens e adultos que estão afastados da sala aula a regressarem para dentro de uma escola, em busca de qualificação de vida pessoal e socioeconômica mais rápida.

A Educação de Jovens e Adultos se faz presente na Lei de Diretrizes e Bases da Educação nacional (LDB 9394/96) como uma modalidade de ensino básico que perpassam todos os níveis da educação nacional, a “Educação de Jovens e Adultos será destinada àqueles que não tiveram acesso ou continuidade de estudos no ensino fundamental e médio na idade apropriada” (BRASIL, 1996, p. 27).

A Educação de Jovens e Adultos no Brasil é uma prática de ensino ativa que vem acontecendo desde primórdios da história do Brasil. Sobre o período do Brasil Colônia (1500-1822), têm-se notícias que muitos indígenas adultos foram envolvidos em atividades de intensa ação cultural e educacional. Segundo Melo; Florindo e Machado (2012), a educação de jovens e adultos também se dava juntamente com a catequização de crianças indígenas por parte dos jesuítas.

No Brasil as primeiras políticas públicas nacionais destinadas às instruções da educação de jovens e adultos ocorreram em 1947, quando se estruturou o Serviço de Educação de Adultos, no ministério da educação e teve inicio a Campanha de Educação de Adolescentes e Adultos (CEAA) (UNESCO, 2008, p. 25). No período entre o final da década de 1950 e início de 1960, foram desenvolvidas várias campanhas e movimento em todo o país voltado para educação, com intuito de reduzir a zero, o índice de analfabetismo no Brasil, os políticos daquela época, deram atenção a esta qualidade de ensino na intenção de desenvolver o crescimento da economia no país, é o que afirma Melo; Florindo e Machado (2012):

O setor da educação fez parte do *Plano de Metas* do Governo Juscelino (1956-1961), o qual teve por propósito o desenvolvimento econômico do Brasil. À educação também foi alvo de atenção no governo de João Goulart (1961-1964), que incentivou programas de alfabetização de adultos pelos movimentos sociais. (MELO; FLORINDO; MACHADO, 2012, pag. 4):

A partir das ações governamentais implantadas em torno desta educação e da sociedade civil neste período, incentivou a participação de todos a agirem na educação, com o interesse de acabar com as desigualdades sociais que existiam naquela época, devido às pessoas não possuírem habilidades em ler, escrever e contar, e para que uma pessoa fosse considerada alfabetizada, ela apenas deveria saber ler e escrever. Segundo Tfouni (2002 apud SEGRILLO; SILVA, 2011, p. 3) afirma que A pessoa alfabetizada é aquela que consegue ler e escrever apenas possui aquisição do código escrito, e este processo se concretiza na escola durante o período de escolarização.

Em 1971 com a reforma do ensino, a educação de jovens e adultos ganhou uma feição nova, passava a se chamar ensino supletivo (UNESCO, 2008). Era uma oportunidade educacional para que os jovens e adultos pudessem cursar o ensino regular, essa reforma no ensino, dessa época, não foi vista com bons olhos, devido não haver uma adequação no quadro de professores que eram responsáveis por lecionar naquela modalidade de ensino e o que podemos observar:

O ensino supletivo, por sua vez, foi implantado com recursos escassos e sem uma adequada formação de professores; abriu um canal de democratização de oportunidades educacionais para os jovens e adultos excluídos do ensino regular, mas ficou estigmatizado como educação de baixa qualidade e caminho facilitado de acesso a credenciais escolares. (UNESCO, 2008, p. 28-29).

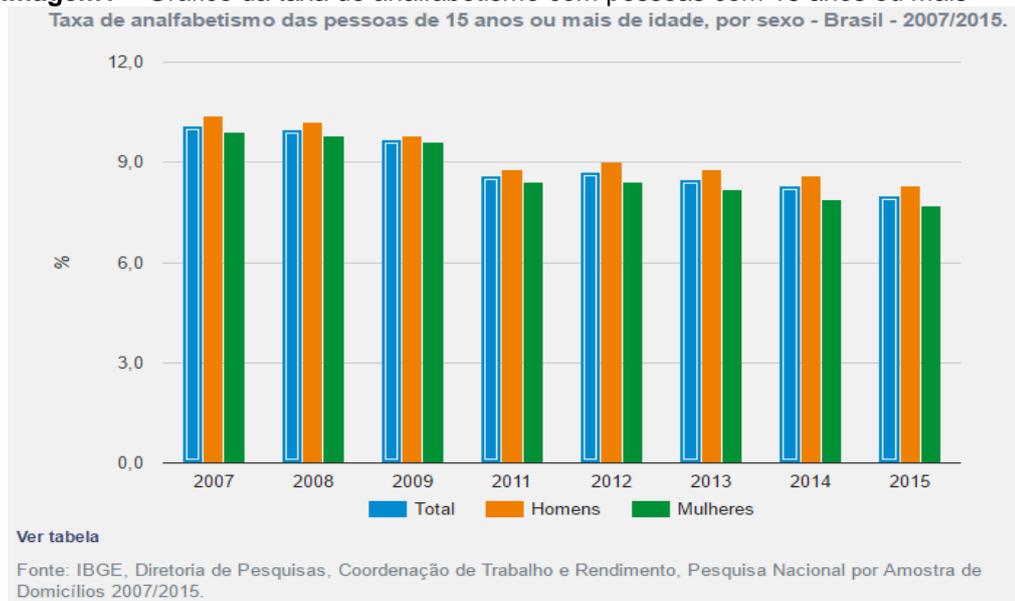
Muitos foram movimentos e campanhas educacionais em torno da educação de jovens e adultos, o objetivo era acabar com o analfabetismo que ocorria no Brasil, e melhorar o cenário econômico do país, isto ganhou grande destaque nos discursos de político e intelectuais, considerava o analfabetismo uma vergonha nacional (UNESCO, 2008). A população adulta era que votava e trabalhava, mas sem alfabetização o trabalhador não teria como melhorar o seu desempenho e rendimento. Essas campanhas e movimentos educacionais foram soluções tomadas para que o país reduzisse o seu alto índice de desigualdades que existia em decorrência do analfabetismo, preparava o trabalhador para exercício da cidadania e contribuía para melhorar a credibilidade do país no contexto mundial.

A educação de Jovens e Adultos tem sido alvo de preocupações por parte dos brasileiros. De acordo com Ribeiro; Catelli e Haddad, (2015), todos os brasileiros e brasileiras com 15 anos ou mais que não tenha instrução ou que não

completaram o ensino fundamental, corresponde ao (EJA-EF), e todos os brasileiros e brasileiras com mais de 17 anos que não completaram o ensino médio, corresponde ao (EJA-EM), que segundo os dados do Censo 2010, esse público representa 65 milhões e 22 milhões de brasileiros respectivamente.

O gráfico abaixo apresentado na imagem 1, representa a taxa de analfabetismos com indivíduos de 15 anos ou mais, por sexo, nos últimos oito anos, de acordo com os dados do IBGE, em 2007 a taxa de analfabetismo para homens era de 10,4% e para mulheres de 9,9%, totalizando uma média de 10,1% para ambos os sexo, com passar dos anos essa taxa veio diminuindo gradativamente, sendo que no ano de 2015, a taxa de analfabetismo para homens era de 8,3% e para mulheres 7,7%, dando uma média de 8% para ambos os sexos.

Imagem1 – Gráfico da taxa de analfabetismo com pessoas com 15 anos ou mais



Fonte: <http://brasilemsintese.ibge.gov.br/educacao/taxa-de-analfabetismo-das-pessoas-de-15-anos-ou-mais.htm> disponível em 17 abril 2017

Estes dados apresentados no gráfico acima são baseados na Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílio (Pnad) realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), observamos uma redução ainda lenta de 2,1%, várias ações e esforços vêm sendo tomadas pelo Ministério da Educação (MEC) em parceria com as redes de ensino, no intuito de reduzir o analfabetismo no Brasil, ampliando as escolas de tempo integral e investindo na infraestrutura das mesmas,

O professor da EJA tem que saber lidar com a diversidade, já que em uma mesma turma, poderá encontrar educandos com diferentes bagagens culturais, o

professor deve valorizar o saber cotidiano, para lidar com as diversidades existentes na sala de aula.

3. UM BREVE HISTÓRICO DA GEOMETRIA.

A geometria é um ramo da matemática voltado ao estudo das figuras, suas propriedades e relações, na qual estudamos suas formas, dimensões e medidas, era uma ciência empírica dos povos antigos, ou seja, experimental. A geometria é uma das partes, mais belas da Matemática o prefixo *geo* significa terra, *metria* significa medida (SMOLE, 2010).

Os primeiros conhecimentos que surgiram em relação à geometria, vieram da necessidade do homem, de evoluir e tentar compreender o meio onde ele se encontrava, devido às noções de espaço e distância a fim de buscar seu desenvolvimento, conforme observamos:

As primeiras observações que o homem fez a respeito da geometria são inquestionavelmente muito antigas, parece ter originado de simples observações provenientes da capacidade humana de conhecer configurações físicas comparar formas e tamanho (EVES, 1992, p. 1).

O desenvolvimento do homem em relação ao espaço e a distância despertou habilidades no homem em delimitar terras para que pudesse cultivá-las devido suas necessidades de sobrevivência, essa delimitação da terra, na época, era bastante utilizada pelos egípcios que tinham essas medidas como parte importante para a sua civilização, é o que afirma (Santos, 2009). “medir terras para fixar os limites das propriedades era uma tarefa importante nas civilizações antigas especialmente no Egito”. Diante disto surgiram as primeiras compreensões de figuras geométricas simples tais como quadrados, retângulos e triângulos (EVES, 1994, p. 2).

Pitágoras, Platão, Eudoxo e outros matemáticos gregos da época, deram a geometria um caráter especial, enquanto ramo da matemática, mas a geometria teve seu grande impulso e influência no meio matemático, devido ao matemático grego Euclides, e sua obra clássica *Os Elementos*. Na qual estudaremos mais detalhadamente adiante.

Muitos outros matemáticos importantes além de Platão, Eudoxo e Euclides, também estimularam o desenvolvimento da geometria são exemplos: Gérard Desargues um matemático, engenheiro e arquiteto e seu discípulo Blaise Pascal, introduziram novas concepções que contribuíram para o surgimento da moderna geometria, conceituada como a Geometria Projetiva, e os matemáticos René

Descartes e Pierre Fermat estavam concebendo as ideias da Geometria Analítica, (EVES, 1994, p. 16).

3.1. PLATÃO

Considerado por muitos, como um dos maiores e mais importantes filósofos grego da antiguidade, nasceu em Atenas (ou perto) provavelmente no ano de 428/427 a.C., e morreu no ano de 347 a.C. em Atenas (EVES, 2004, p. 131).

Platão se tornou um seguidor e discípulo de Sócrates com quem estudou filosofia juntos em Atenas, porém seu mestre foi condenado e morto pelo governo de Atenas no ano de 399 a.C., “*sob a acusação de perverter a juventude com seus ensinamento filosóficos*” (DEMSK, GOLDONI, 2017, p. 473).

Depois da morte de Sócrates, Platão decidiu deixar Atenas e viajar pelo mundo a procura de conhecimento, nessa viagem teve contato com os ensinamentos pitagóricos no qual se aprofundou. Quando retornou a Atenas, fundou uma instituição chamada “Academia”, e que tinha como lema de entrada: “*Que aqui não adentrem aqueles não versados em geometria*” (EVES, 2004, p. 132), onde muitos jovens vinham em busca de instruções, vários matemáticos estavam ligados a sua Academia: *Teodoro de Cirene (c.470-c.420 a.C.)*, *Teeteto de Atenas (c.415 - c.369 a.C.)*, *Eudoxo de Cnido (c 408 – c. 355 a. C)* e *Menecmo (meados do IV a.C.)* (COTARDIERE, 2011, p. 32).

Platão não era bem um matemático, no entanto suas contribuições para matemática são de ordem filosófica, segundo sua concepção, “os objectos matemáticos pertencem ao mundo das ideias e não ao mundo sensível que está sujeito a mudança” (COTARDIERE, 2011, p. 31).

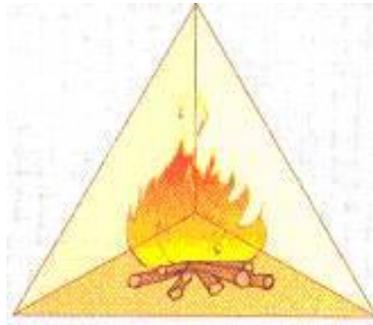
Sua principal contribuição para geometria se deu quando Platão associou os cinco sólidos geométricos aos elementos da natureza, na qual ficaram conhecidos como os cinco “sólidos platônicos (poliedros de Platão)” os únicos poliedros regulares e convexos. Eves explica com mais detalhes a seguir:

De qualquer maneira Platão, em seu *Timeu*, apresentou uma descrição dos cinco poliedros regulares e mostrou como construir modelos desses sólidos, juntando triângulos, quadrados e pentágonos para formar suas faces. O *Timeu* de Platão é o pitagórico Timeu de Locri, a quem possivelmente encontrou quando visitou a Itália. No trabalho de Platão, Timeu misticamente associa os quatro sólidos mais fáceis de construir — o tetraedro, o octaedro, o icosaedro e o cubo — com os quatro —elementosll

primordiais empedoclianos de todos os corpos materiais — fogo, ar, água e terra. Contornava-se a dificuldade embaraçosa em explicar o quinto sólido, o dodecaedro, associando-o ao universo que nos cerca. (EVES, 2004, p. 114)

O tetraedro regular é o sólido que representa o fogo, “pois seu átomo teria a forma de um poliedro com quatro lados” (PEREIRA, 2011, p. 10). É uma figura espacial formada por quatro triângulos congruentes, com quatro vértices, quatro faces e seis arestas congruentes. Podemos observar na Imagem 2, um tetraedro e o elemento da natureza que ele corresponde.

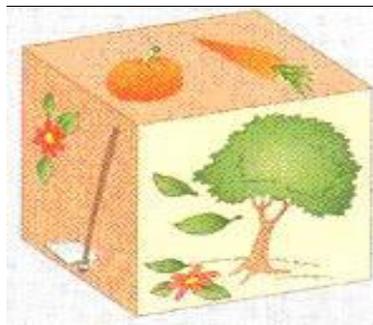
Imagem 2 - Tetraedro



Fonte: Pereira (2011, p. 10)

O hexaedro ou cubo, é o único poliedro com faces quadradas, possui doze arestas e oito vértices, a este sólido representa a terra. Segundo Eves (2004, p. 114), “associa-se o cubo com a terra porque o cubo, assentando quadradamente sobre uma de suas faces, tem a maior estabilidade”. Podemos observar a Imagem 3 abaixo, o hexaedro.

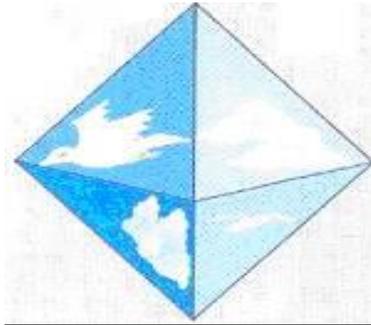
Imagem 3 - Hexaedro



Fonte: Pereira (2011, p. 10)

O octaedro é o poliedro composto por doze arestas, seis vértices e oito faces, tendo formato de triângulos equiláteros. A este sólido Platão associou-o ao ar, segundo Eves (2004, p. 114) “o octaedro, seguro frouxamente por dois de seus vértices opostos, entre o indicador e o polegar, facilmente rodopia, tendo a instabilidade do ar”. Na Imagem 4, podemos visualizar o octaedro.

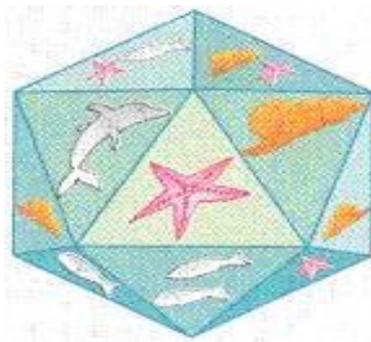
Imagem 4 - Octaedro



Fonte: Pereira (2011, p. 10)

O icosaedro é o poliedro regular que possui o maior número de faces vinte, possui trinta arestas e doze vértices. Platão caracterizou-o como a água, por que acreditava que os átomos de água eram iguais a um icosaedro. Na Imagem 5 é possível observamos o icosaedro.

Imagem 5 - Icosaedro



Fonte: Pereira (2011, p. 11)

E, por último, tem-se o dodecaedro, sólido constituído por doze pentágonos, trinta arestas, vinte vértices e doze faces. Representa para Platão o universo, porque ele acreditava que o cosmo tinha forma de dodecaedro, então “associa-se o

dodecaedro com o universo porque o dodecaedro tem 12 faces e o zodíaco tem 12 seções”, (EVES, 2004, p. 114). Na Imagem 6, podemos observar o dodecaedro.

Imagem 6 - Dodecaedro



Fonte: Pereira (2011, p. 11)

Além de associar misticamente estes sólidos aos elementos da natureza, Platão dedicou-se aos estudos das propriedades desses sólidos, provando que são regulares e convexo, mais adiante veremos o porquê que só existem cinco poliedros regulares.

3.1.1. Apenas cinco poliedros

Um polígono se diz regular, se todos os lados medem o mesmo comprimento, e a medida dos ângulos internos tem que ser a mesma. De acordo com Machado (2000, p. 16), “cada número natural, a partir de três, corresponde um tipo de polígono regular”. E quanto maior o número de lados mais arredondado vai ficando. Diante disto um poliedro para ser regular, tem que conter em suas faces, polígonos regulares congruentes e ângulos poliédricos idênticos. Segundo (MACHADO, 2000, p.16) define poliedro como: “Trata-se de um objeto com muitas faces. A terminação -edro provém da palavra *hedra* que em grego quer dizer “face”. Um poliedro tem têm “bicos”, que são ângulos poliédricos, e faces planas, que são polígonos”.

Não existem muitos poliedros regulares, apenas o suficiente para uma correspondência com os dedos de uma mão Machado (2000, p. 18), ou seja, existe somente cinco poliedros regulares, nos quais Platão estudou algumas de suas propriedades, mas por que só existe cinco? Existem diversos polígonos regulares, a partir de três lados iguais, mas existem apenas cinco poliedros regulares.

O tetraedro, octaedro e o icosaedro, são os únicos poliedros regulares, que tem em suas faces triângulos equiláteros, o hexaedro ou cubo, é o único poliedro regular, com faces quadradas e por fim o dodecaedro é o poliedro que tem suas faces polígonos pentágonos, daí conclui-se que só existem cinco poliedros regulares, nos quais chamamos de Poliedros de Platão.

3.1.2. Relação de Euler

Essa relação se deu através do “matemático suíço Leonhard Euler (1707-1783) descobriu uma importante relação entre número de vértices (**V**), o número de aresta (**A**), e o numero de faces (**F**) de um poliedro convexo” (DANTE, 2004, p 150).

Permite determinar o número de elementos de um poliedro regular, estabelece que para todo poliedro convexo vale a relação $V-A+F=2$, “observe que para cada um dos poliedros o número de arestas é exatamente 2 unidades menos que a soma do número de faces com o número de vértices” (DANTE, 2004, p.151).

Exemplo: o tetraedro possui, 6 arestas, 4 vértices, e 4 faces, aplicando na relação de Euler, temos $4-6+4 = 2$, resolvendo os cálculos temos, $2=2$, o que vale a relação.

Vale ressaltar que nem sempre o poliedro deve ser convexo para valer a essa relação, Dante (2004, p. 151) mostra um exemplo que reforçar essa afirmação, o prisma triangular, por exemplo:

Possui 12 arestas, 7 faces, 7 vértices, aplicando na relação temos que $7-12+7=2$, resolvendo temos $2=2$, o que também vale a relação. Todo poliedro convexo vale a relação de Euler mais nem todo Poliedro que satisfaz a relação de Euler é convexo.

Leonhard Euler teve contribuição importante no estudo dos poliedros regulares e convexo, uma igualdade descoberta através da relação de arestas, vértices e faces.

3.2. EUCLIDES:

O primeiro matemático importante associado a Alexandria, foi Euclides (c.300 a.C), a quem se atribuem texto de geometria, óptica e astronomia (FLOOD; WILSON, 2013). Quase não se sabe precisamente sobre a vida e trajetória de

Euclides, não se tem uma data precisa do local do seu nascimento, e o que vemos a seguir:

Pouco se sabe sobre a vida e personalidade de Euclides, salvo que foi ele, segundo parece, o criador da famosa e duradoura escola de matemática de Alexandria da qual sem dúvida, foi professor. Desconhecem-se também a data e local de seu nascimento, mais provável que sua formação matemática tenha se dado na escola platônica de Atenas. (EVES 2004, p. 167)

Euclides foi um matemático grego, que influenciou de forma significativa o ensino da geometria, e é lembrado até hoje por sua obra principal: *Os Elementos*; é o livro de matemática mais lido e influente de todos os tempos. Sua obra atravessou milênios e adquiriu o mais alto nível de respeito, segundo Flood e Wilson, (2013, p. 26): “foi usado durante mais de 2000 anos, e depois da Bíblia, tenha sido o livro mais impresso do mundo”. Outro matemático especializado na geometria segue essa mesma linha de raciocínio a respeito dessa obra, *Os Elementos*. Howard afirma “nenhum trabalho exceto a Bíblia, foi tão largamente usado ou estudado e, provavelmente, nenhum exerceu influência maior no pensamento científico” (EVES, 2004, p. 167).

A grande influência desta obra, *Os Elementos*, dentro do campo da geometria, lhe rendeu o título de “Pai da Geometria” ele trata a geometria como um modelo de raciocínio dedutivo e axiomático, é que vemos abaixo:

Era uma compilação de resultados conhecidos organizados em ordem lógica. Começava com axioma e postulados iniciais e usava regras de dedução para derivar cada nova proposição de maneira sistemática. (FLOOD; WILSON, 2013, p. 26)

Conforme observamos acima a obra de Euclides, *Os Elementos*, estão organizado em treze livros, onde está exposta boa parte do conhecimento matemático da época, dividido em três partes, sendo elas: a geometria plana, aritmética e a geometria dos sólidos, no entanto em EVES (2004) diz que: “*Os Elementos* de Euclides não tratam apenas da geometria, contém também bastante teoria dos números e álgebra elementar (geométrica). O livro compõe de 465 proposições distribuídas em treze livros” (EVES, 2004, p. 168).

Além dos livros serem compostos por proposições, também são constituídos de axiomas, postulados e teoremas. De acordo com Flood e Wilson (2013, p. 26-27), podemos sintetizar os conteúdos dos livros que estão distribuídos da seguinte forma:

A parte geométrica (Livros I a VI) começa com definições de termos básicos como *ponto*, *reta* e *círculo*, seguidas de alguns axiomas (ou postulados) que nos permitem executar determinadas construções geométricas com uma régua não milimetrada e um compasso [...]. Nos livros VII a IX, entramos no mundo da aritmética, mas as descrições ainda são dadas em termos geométricos, com segmentos de reta para representar números [...]. Os três últimos livros dos Elementos tratam de aspectos da geometria tridimensional. Deles o livro XIII é o mais notável. Aqui Euclides examina os cinco sólidos regulares (tetraedro, cubo, octaedro, dodecaedro e icosaedro) e mostra como construí-los.

Os *Elementos* terminam com a prova de que esses são os únicos sólidos regulares possíveis; não pode haver outros. Esse, o primeiro “teorema de classificação” da matemática, constitui um clímax adequado para essa grande obra.

Platão e Euclides, no que se refere à geometria, em especial aos poliedros regulares, foram de grande importância para a geometria, no qual estudamos até os dias atuais. Platão dedicou-se aos poliedros, suas propriedades e características, que conhecemos como os poliedros de Platão, Euclides por outro lado destaca em sua obra o livro XIII, a construção dos cinco poliedros regulares e da sua compreensão numa esfera. Segundo Katz (2010), o livro XIII, Euclides detalha sua construção dentro de uma esfera provando que só existem cinco poliedros regulares, é o que observamos abaixo:

Euclides procede sistematicamente no livro XIII, constrói cada um dos poliedros, demonstra que cada pode ser compreendido (inscrito) numa esfera, e compara o comprimento da aresta do poliedro com o diâmetro da esfera. [...] Euclides constrói as arestas de sólidos regulares numa figura plana, comparando- as assim umas as outras e ao diâmetro da esfera dada. Demonstra em seguida que não existem mais poliedros regulares para além dos cinco (KATZ, 2010, p. 122-123).

Assim como Platão, Euclides dá grande destaque em sua obra, aos cinco poliedros: O tetraedro, hexaedro, octaedro, icosaedro e o dodecaedro, provando a existência de que há somente esses cinco poliedros regulares.

4. DA TEORIA A PRÁTICA

4.1. CONSTRUÇÃO DOS SÓLIDOS GEOMÉTRICOS (POLIEDROS DE PLATÃO)

A disciplina de Estágio III propõe ao discente que ministre uma aula, foi nela que tive meu primeiro contato com o ensino de geometria, onde trabalhei com os sólidos geométricos em especial os poliedros, onde abordei as características desses sólidos para que sejam poliedros regulares, segundo Eves (2004, p.114):

Um poliedro se diz regular se suas faces são polígonos regulares congruentes e se seus ângulos poliédricos são todos congruentes. Embora existam polígonos regulares de todas as ordens, sucede que só há cinco poliedros regulares diferentes [...]. Os poliedros regulares são designados de acordo com o número de faces que possuem. Assim, há o tetraedro com quatro faces triangulares, o hexaedro, ou cubo, com seis faces quadradas, o octaedro com oito faces triangulares, o dodecaedro com doze faces pentagonais e o icosaedro com vinte faces triangulares.

Baseado nas dificuldades apresentadas pelos alunos em compreender os poliedros, foi proposto aos alunos uma aula prática com a confecção, por parte dos alunos do segundo ano do EJA, em especial os poliedros de Platão, mas antes que pudesse aplicar este trabalho com os alunos, foi dada uma aula teórica abordando os cinco sólidos platônicos e um breve histórico sobre o filósofo Platão. Para que os alunos compreendessem o que era falado de cada um dos poliedros apresentado: tetraedro, hexaedro (cubo), octaedro, icosaedro e dodecaedro, sendo que cada um deles foi mostrado fisicamente, enfatizando a relação entre o nome à quantidade de vértice, faces e arestas, e a qual elemento da natureza ele representa.

A utilização dos materiais concretos com embasamento prático foi primordial para explicar cada um desses poliedros, com eles os alunos tiveram uma melhor compreensão destes objetos, com pouca escrita no quadro e mais demonstração desses objetos, boa parte dos alunos conseguiram assimilar o que lhes foram passado, Montessori afirma que, “Nada deve ser dado a criança, no campo da matemática, sem primeiro apresentar-se a ela uma situação concreta que a leve a agir, a pensar, a experimentar, a descobrir, e daí, a mergulhar na abstração” Fiorentini e Miorim (1990. p. 2). Apesar da idade dos discentes analisados,

observamos com Montessori que a experimentação é fundamental na descoberta e na apreensão significativa dos conceitos matemáticos.

4.2. DESENVOLVIMENTO DA AULA (CONSTRUINDO OS SÓLIDOS COM JUJUBAS)

A finalidade deste trabalho, na qual foi proposta aos alunos do ensino de EJA, do 2º ano B, na Escola Estadual Marechal Rondon, é o de construírem os cinco poliedros de Platão na forma de esqueletos poliédricos, com jujubas (balas de goma) e palitos de dente, explicando as características de cada um deles. A intenção foi a de trazer uma aula menos tradicional aos alunos, os mesmo se dispuseram a construir estes sólidos sem nenhuma objeção.

A construção destes sólidos passou por três fases importantes, para que obtivéssemos êxito nos resultados esperados.

A 1ª fase: embasamento teórico.

Essa fase constituiu em apresentar os poliedros platônicos em forma de material didático de acrílico, e um pouco da história de Platão, com objetivo de mostrar suas características, e definições necessárias que um poliedro tem para ser regular, e ao mesmo tempo em que eram apresentados fisicamente, foi relatado à história de cada um deles.

O foco principal desta fase foi o de despertar o interesse por parte dos alunos, para que os mesmo pudessem construir os poliedros, ao apresentar fisicamente estes materiais didáticos aos alunos, eles se interessaram pelo fato de ser algo novo, e que apresentavam formas diferentes em sua fisionomia, das quais não tinham visto ainda, fez com que eles quisessem tocar nestes sólidos.

A partir daí, as explicações acerca das definições dos poliedros de Platão, se tornaram mais rápidas e práticas, para a compreensão e assimilação dos conceitos destas formas espaciais. O que mais despertou a curiosidade dos alunos neste momento, foi à associação destes sólidos aos elementos da natureza, nessa hora os alunos ficaram encantados e atentos, não houve pergunta por parte dos alunos, os mesmos observavam cada objeto que estava em minha mão, e se interessaram em ouvir um pouco da história do filósofo Platão. Percebi que a utilização do material

didático para explicar as definições dos poliedros, e uma explanação rápida da história de Platão e destes sólidos, proporcionou interesse e entusiasmo nos alunos os estimulando na confecção dos sólidos.

2ª fase: a confecção dos poliedros com jujubas.

Para o desenvolvimento desta oficina, a turma foi separada da seguinte forma: cinco grupos de alunos, sendo três grupos de três alunos, um grupo com cinco alunos e outro com quatro alunos, totalizando dezoito alunos, neste dia. Cada grupo foi numerado de 1 a 5, sendo grupo 1: tetraedro, grupo 2: hexaedro, grupo 3: octaedro, grupo 4: dodecaedro e o grupo 5, o icosaedro.

Para a construção dos cinco poliedros foram utilizados jujubas, palitos de dentes e pratos descartáveis, cada grupo ficou com uma certa quantidade de jujubas e palitos e um prato descartável para que pudessem colocar as jujubas. Para que os alunos tivessem um melhor desenvolvimento na oficina, foram expostos na mesa, os cinco sólidos platônicos de acrílico, para que visualizassem, porém não poderiam toca-los, o intuito era facilitar a construções dos sólidos.

Cada grupo se empenhou bastante e conseguiu desenvolver bem a confecção dos poliedros, obviamente os grupos que ficaram com o tetraedro, hexaedro e o octaedro, construíram com mais facilidade pelo fato de serem figuras sólidas mais simples, o grupo do icosaedro, composto por três alunos, sentiram menos dificuldades do que o grupo responsável pelo dodecaedro, esse por fim levou bastante tempo para concluir.

Ao dar início a construção dos poliedros, os alunos iniciaram a construção sem a ajuda de orientações técnicas, tanto da minha parte, quanto da parte do professor responsável pela turma, porém, depois de alguns minutos, o grupo de alunos responsável pela construção do dodecaedro, por sinal um dos mais difíceis de construir, iniciou a construção de forma errada, ao invés de polígonos pentagonais, iniciaram com polígonos na forma de losango, mesmo olhando por várias vezes o material exposto na mesa, o grupo, então, necessitou de auxílio do professor, neste momento o professor da turma, rapidamente se prontificou em atendê-los, dando dicas de por onde eles deveriam iniciar a construção, depois de esclarecimentos, desta forma o grupo conseguiu iniciá-la de forma correta.

Vimos que mesmo com a utilização de materiais didáticos, o professor teve o papel importante, que foi o de orientar os alunos; os demais grupos sentiram-se empolgados em estarem participando da oficina nesse momento.

O grupo 1, que ficou responsável pelo tetraedro, além de construir o poliedro designado, orientei eles, a construírem também uma pirâmide de base quadrada. Na Imagem 7, vemos o tetraedro construído.

Imagem 7 - Tetraedro construído



Fonte: próprio autor

O grupo 2, responsável pelo Hexaedro (cubo), além de construir seu poliedro, foi orientado a eles que construísem um paralelepípedo retangular, nesse sólido a dica dada por mim, foi a de que eles imaginassem uma caixa de sapato ou que visualizem a mesa do professor como se fosse essa figura sólida, construíram o tetraedro, e uma aluna ainda se prontificou a construiu o octaedro, é o que podemos observar na Imagem 8 abaixo:

Imagem 8 – Hexaedro, Paralelepípedo e o Tetraedro



Fonte: próprio autor

O grupo 3, responsável pelo octaedro, além de construir seu poliedro, também construíram o cubo, o paralelepípedo retangular, e a pirâmide de base quadrada. Além do mais, ao término de sua construção, um dos alunos colocou um palito de dente em uma das jujubas que eram representados como vértices, e começou a gira-lo em cima da mesa, pois ele sabia que este sólido representava o ar, e que facilmente ele rodopia quando segurado em dois de seus vértices, na imagem 9, mostra a construção deste sólido:

Imagem 9 - Octaedro construído



Fonte: próprio autor

O grupo 4, representando o dodecaedro, sentiu dificuldade na hora de montar seu poliedro, levou quase as duas aulas, para construir este sólido, mas depois de

compreenderem a figura, que estava exposta em cima da mesa do professor, conseguiram entender os passos da sua construção, montaram figuras planas pentagonais, e depois uniram essas figuras com os palitos de dentes nas jujubas.

Nesse grupo dois fatos me chamaram atenção, o primeiro: o trabalho em equipe, os alunos de outros grupos ajudaram na construção desse poliedro, e o segundo: é que havia um senhor nesse grupo, que aparentava ter mais de 50 anos, por sinal era o aluno mais velho da turma, e o mesmo esbanjava no semblante um sorriso de contentamento, por estar participando desta oficina, ajudava os outros integrantes na medida do possível. Observamos na Imagem 10, o dodecaedro construído:

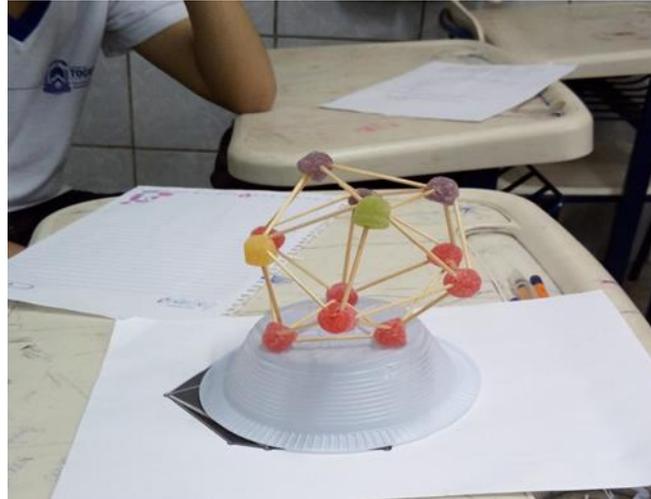
Imagem 10 - Dodecaedro construído



Fonte: próprio autor

O grupo 5, mesmo sendo um poliedro mais complexo, os alunos apresentaram domínio e conhecimento na construção do mesmo, não tendo dificuldade em construir seu poliedro, na Imagem 11, vemos o icosaedro feito pelos alunos.

Imagem 11 - Icosaedro construído



Fonte: próprio autor

Já na 3ª fase, constituiu na apresentação de cada grupo, antes da confecção cada equipe recebeu um questionário simples, que eles responderam de acordo com o que iam construindo.

Os alunos responsáveis pela confecção do tetraedro e o hexaedro, grupo 1 e 2 respectivamente, foram breves, ao mencionar qual era seu poliedro, suas características e o elemento da natureza que representava. Por serem sólidos fáceis de construir, e mais simples que os demais, esses dois grupos não sentiram dificuldade em apresentar oralmente.

O grupo responsável pelo icosaedro, composto de três alunos também soube explicar suas características, somente o elemento da natureza que ele representa que os discentes não se lembraram. O grupo responsável pelo dodecaedro, não acertou a quantidade de faces, ao apresentar o sólido, falou que ele tinha 20 faces, mas na verdade contém 12 faces pentagonais.

O grupo 3 que ficou responsável pelo octaedro, se saíram muito bem, além de não sentirem dificuldades na hora de apresentar, cada integrante apresentou um sólido diferente e suas características. O grupo apresentou a pirâmide de base quadrada, o paralelepípedo, o cubo e o octaedro, além de explicar qual elemento da natureza o octaedro era associado.

Todos os alunos se entusiasmaram, com a construção dos poliedros platônicos, não houveram empecilhos por parte dos mesmos, nas suas apresentações, mostraram domínio na linguagem, e conhecimento ao explicar seu sólido oralmente.

5. ANÁLISE DOS RESULTADOS

Vimos no capítulo anterior, que foram apresentados aos alunos os cinco poliedros regulares de Platão com o material didático construídos em acrílico. Para que os alunos expressassem uma melhor compreensão sobre os conceitos geométricos partir do raciocínio dedutivo, foi elaborada uma atividade de confecção destes cinco sólidos Platônicos.

Alguns impasses surgiram antes do desenvolvimento do projeto, segundo a diretora da escola, em virtude da greve dos professores ocorrida no ano de 2016, e o baixo nível de aprendizagem dos alunos que vem ocorrendo na escola, à direção limitou a quantidade de seis aulas proposta, para quatro. O motivo é que os docentes não podiam perder o foco da grade curricular já prevista para o ano todo. Para cumprir a grade, acelerou-se o processo de ensino, devido à greve já citada e feriados. Além do mais a escola já cedia espaço para vários discentes do PIBID do curso de Licenciatura em Matemática da UFT. Entretanto, a diretora da escola, ressaltou que a realização deste projeto com uma turma de EJA, em sua opinião, não seria uma má ideia, para ela talvez fosse algo que fizesse com que eles se interessassem e aprendessem um pouco da matemática, podendo assim melhorar o desempenho na disciplina.

Observamos que o uso de materiais didáticos em acrílico foi essencial para mostrar cada um dos poliedros de forma com que eles visualizassem bem cada um dos objetos em minha mão, para assim tentar associar cada um destes sólidos com o que lhes eram ditos. O uso deste material foi muito relevante, pois facilitou a compreensão dos sólidos platônicos, o que tornou também a aula mais interessante para os alunos.

A utilização desses materiais didáticos é uma prática de ensino que faz com que as aulas se tornem mais atrativas e desafiadoras, Rodrigues; Gazire (2012) destaca a importância do que são esses materiais didáticos na prática de ensino:

Os materiais didáticos manipuláveis (MD) constituem um importante recurso didático a serviço do professor em sala de aula. Estes materiais podem tornar as aulas de matemática mais dinâmicas e compreensíveis, uma vez que permitem a aproximação da teoria matemática da constatação na prática, por meio da ação manipulativa. (RODRIGUES; GAZIRE, 2012, p. 188)

Muitos outros empecilhos foram surgindo, o feriado de carnaval fez com que o cronograma das aulas sofressem algumas mudanças, sendo que numa semana ficamos com a teoria e a construção dos sólidos platônicos, e na semana correspondente ao feriado, somente a aplicação do questionário e a produção textual referente ao relato vivenciado pelos alunos. Por causa da falta de professores decorrentes de problemas pessoais, fiquei sozinho na sala, uma vez que o professor responsável pela turma teve que substituir um dos professores em outra turma, esses problemas foram solucionados de forma prática pelos professores da escola, não afetando o desenvolvimento do projeto.

Durante a construção de cada poliedro platônico, as dificuldades foram surgindo, a primeira foi de como iria fazer a união dos palitos com as jujubas, a forma de como iam começar a construção, surgiu na construção do dodecaedro e do icosaedro, os alunos sentiram muitas dificuldades, porém não desistiram de construir, observamos que os mesmos estavam entendendo conceitos de polígonos, e que cada objeto que tinha em suas mãos era uma característica do poliedro, usaram técnicas, tiveram paciência e atuaram em trabalho coletivo para realizar a construção.

Com base nas apresentações de cada grupo, não houve nenhum impasse por parte dos alunos. Todos os cinco grupos tiveram seus integrantes nas apresentações orais, ficou evidente que a construção dos sólidos facilitou a compreensão dos alunos, em apresentarem as características de cada poliedro diante dos colegas, e não se intimidaram por estarem na frente apresentando. Usaram também da criatividade para construir outros sólidos como, pirâmide de base quadrada e o paralelepípedo, e apresentaram suas características, a partir disto foi notório observar que a construção dos cinco poliedros regulares, abriu a mente dos alunos em buscar novos desafios, além de despertar o interesse dos alunos de querer aprender mais.

Com relação aos questionários, aplicados aos alunos, destacamos aqui, algumas respostas que obtidas de forma realística e honesta, explicando com as palavras deles o que entenderam. Destacamos nesse questionário a importância da matemática para os alunos, uma ciência exata na qual nos deparamos no nosso cotidiano, assim perguntados a eles se eles gostavam de matemática e o porquê, transcrevemos suas respostas da forma como se expressaram:

Aluno E1 - sim, pois ajuda no dia-a-dia.

Aluno E2 - sim, pois pretendo cursar engenharia civil que envolve matemática.

Aluno E3 - sim. Porque eu acho muito legal, adoro resolver problemas matematicos.

Não foram todos que concordam que a matemática, fosse uma disciplina interessante e legal abaixo transcrevemos opiniões divergentes aos dos alunos acima, nessa linha segue algumas transcrições de dizeres feitas por alunos que não gostam de matemática:

Aluno F1 – não Porque e muito complicado

Aluno F2 – não - Por que eu tenho muita dificuldade nesta materia.

Percebemos que enquanto alguns alunos gostam de matemática outros desgostam, em relação a sua complexidade nos conteúdos que compõem essa disciplina. Ressaltamos que essas respostas foram feitas por alunos da EJA, uma turma de alunos adultos com mais experiências e com opiniões próprias.

Ressaltamos as respostas de alguns alunos que expressam suas opiniões, sobre a pergunta realizada no questionário: Você acha que o uso de jogos e materiais didáticos é importante para a aprendizagem da matemática? Obtivemos excelentes respostas por parte dos alunos que responderam da seguinte forma:

Aluno E1 – Sim. Porque aprendemos mais saindo da rotina.

Aluno E2 – sim, pois facilitam bem mais a compreensão;

Aluno E3 – sim, acredito que ajuda bastante aos alunos aprender na pratica sobre a matematica.

Analisando a partir dos comentários acima, deduzimos que a matemática e tida como uma disciplina boa para aqueles que gostam de cálculos, mas que ao mesmo tempo, apresentam partes difíceis em seus conteúdos, o que faz com que alguns alunos não gostem, mas quando utilizamos algum tipo de ferramenta, como jogos ou algum tipo de material didático, os alunos sentem interesse e gosto pela Matemática.

Com base nos relatos vivenciados pelos alunos que participaram da oficina, destacamos a importância de se fazer uma aula diferenciada e atrativa para os alunos, algo que desperte o interesse do aluno em aprender, diante disso os alunos relataram como se sentiram, ao fazer essa experiência, apresentamos as

transcrições dos dizeres de alguns alunos da forma que foram apresentados, assim o aluno “E1” relatou que:

A aula proposta foi ótima para o entendimento pois podemos entender na prática a criação dos poliedros, mostrando em detalhes o lugar do vértices, da face e da aresta.

Podemos observar que o aluno conseguiu entender através de uma aula prática e diferenciada que foi a construção dos sólidos platônicos, as características de um poliedro.

Com o relato de outro aluno “E2”, nos traz o que foi esse tipo de aula prática, é como um estimulante para ele que queria aprender e tentar conhecer figuras geométricas e suas características, de acordo com o aluno “E2”:

Foi uma experiência muito boa, que conseguimos realizar um bom trabalho com as figuras geométricas, e com isso esclarecemos muitas dúvidas, e conseguimos ter um conhecimento a mais dessas figuras. E com isso eu penso que poderíamos realizar mais trabalhos como esse que estimular você aprender mais, foi muito boa a experiência gostei muito.

Para outro aluno, o “E3” essa experiência foi tida como uma brincadeira, uma aula diferenciada e divertida na qual lhe trouxe mais conhecimento do conteúdo que lhe foi passado naquele momento, tirando-o das aulas tradicionais que estão acostumados a terem todos os dias quando adentram uma sala de aula, destacamos em seu relato a importância de mudanças na forma de lecionar do professor para, que o seu espectador, o aluno, tenha interesse de assisti-lo, assim o aluno “E3” relatou a experiência que teve como:

Uma aula diferenciada, cujo o professor nos ensinou um forma diferente de se fazer as formas geométricas, uma “brincadeira” que nos deu mais conhecimentos e outro jeito de trabalhar. Espero que se repita novamente essa aula, pois sair da rotina faz muita diferença. Ob: (Queremos jujubas novamente).

O aluno “E4” foi mais detalhista em seu relato, e observou que nessa experiência, dois grupos sentiram dificuldades, fazendo referências aos grupos que ficaram responsáveis pelo dodecaedro e o icosaedro, além de falar da sua satisfação em relação aula que teve. Com isso o aluno “E4”, escreveu:

Na aula passada o professor trouxe jujubas e palitos de dente para que nossa turma realizar com isso figuras geométricas, dividimos a turma em quatro grupo cada um fez uma figura. O meu grupo fez o cubo. Tetraedro,

octaedro e o retângulo. Teve dos grupos que fisseram só um, porque a figura era muito difícil. Gostei muito da aula o professor teve uma boa ideia.

Para a aluna “E5”, seu relato:

Foi uma experiência única, maravilhosa a melhor aula de matemática que já tive o Gleyson uma ótima pessoa com muita paciência e dedicação. Obrigado por ter nos presentiado com sua companhia foi muito bom.

Nesse último relato destacamos a importância de lecionar uma boa aula, com paciência e alegria, trazendo entusiasmo para dentro da sala para que os alunos aprendam mais, o agradecimento e o elogio do aluno perante o professor, engrandece essa profissão maravilhosa, traz mais artifícios e novas técnicas para que o professor possa sempre melhorar suas aulas, podemos observar que o professor não perdeu o papel que exerce dentro de uma sala de aula, Fiorentini; Miorim (1990) enfatiza o papel do professor, destacando que:

O professor não pode subjugar sua metodologia de ensino a algum tipo de material porque ele é atraente ou lúdico. Nenhum material é válido por si só. Os materiais e seu emprego sempre devem estar em segundo plano. A simples introdução de jogos ou atividades no ensino da matemática não garante uma melhor aprendizagem desta disciplina. (FIORENTINI; MIORIM, 1990, p.4)

Podemos analisar que os resultados obtidos foram gratificantes tanto para os alunos quanto para os professores que estavam envolvidos neste projeto, os alunos gostaram de novos desafios. Algo que faça com que eles sintam vontade e prazer em aprender, as técnicas com as jujubas foi apenas uma dessas técnicas que os professores podem utilizar para ensinar Matemática.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No decorrer deste trabalho, observamos a importância dos materiais concretos no ensino da geometria, como instrumento de motivação para o ensino da Matemática, o material com Jujubas, na construção de esqueletos poliédricos, se mostrou eficaz e divertida, despertando o interesse dos alunos no fazer matemático.

Através desta experiência, encontramos pontos positivos por ambas as partes, para o aluno é uma oportunidade de observar o que está sendo estudado de forma prática, buscando aprimorar seu conhecimento, e levando a se interessar mais por outros conteúdos, para o professor é uma forma de transmitir seu conhecimento para o aluno, e extrair ao máximo da capacidade do aluno de compreender mais o que lhes é passado.

Vale ressaltar a importância do professor na escola, pois ele é peça fundamental e motivadora do aluno, com o papel de facilitador do aluno para que abra a mente dos alunos no saber matemático. Não é aconselhável que professor utilize apenas essas técnicas com jujubas, mas que busque outras formas de ensino, fazendo de suas aulas mais divertidas e prazerosas.

Tendo em vista a dificuldade de ensino e aprendizagem da maioria dos Jovens e Adultos, participante do EJA, entendemos que o uso de materiais concretos pode ajudar na visualização, entendimento e aprendizagem destes Jovens e Adultos no estudo da geometria em especial os poliedros, permitindo ao aluno despertar seu conhecimento do saber matemático.

Conclui-se que a utilização de materiais concretos, é importante no estudo da geometria, matéria essa que é importante no campo da matemática, as jujubas são uma experiência que os alunos e professores se divertem, ensinando e aprendendo matemática.

REFERÊNCIAS

COTARDIERE, Philippe de la. **História das ciências**: Da Antiguidade aos Nossos Dias. Matemática e Astronomia. Lisboa, Saraiva do Brasil, 2011.

DANTE, Luiz Roberto. **Matemática**: Livro do aluno. 1 Ed. São Paulo, Ática, 2004.

EVES, Howard. **História da Geometria/** Trad. Hygino H. Domingues. São Paulo. Atual, 1992. (Tópicos da história da matemática para uso em sala de aula; v. 3).

EVES, Howard. **Introdução à história da matemática**. Tradução Hygino H. Domingues. 5. ed. Campinas: Editora da Unicamp, 2004.

FIORENTINI, Dário; MIORIM, Maria Ângela. **Uma reflexão sobre o uso de materiais concretos e jogos no ensino da matemática**. Boletim SBEM, São Paulo, v. 4, n. 7, 1996.

FLOOD, Raymond; WILSON, Robin. **A história dos Grandes Matemáticos**: as Descobertas e a Propagação do Conhecimento através das Vidas dos Grandes Matemáticos. 2013. São Paulo. M. Book do Brasil Editora Ltda.

KATZ, Victor J. **História da Matemática**, Avenida de Berna, Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian. 2010

LORENZATO, Sergio. Implementando um laboratório de educação matemática para apoio na formação de professores. In:___ **O laboratório de ensino de matemática na formação de professores**. Campinas, SP: Autores associados, 2009. cap. 3, p. 61. (Coleção formação de professores)

FONSECA, João José Saraiva. **Metodologia Da Pesquisa Científica**. Universidade Federal do Ceará. 2002. Disponível em: <http://197.249.65.74:8080/biblioteca/bitstream/123456789/716/1/Metodologia%20da%20Pesquisa%20Cientifica.pdf>. Acesso em: 25 abril 2017.

MACHADO, Nilson José. **Os Poliedros de Platão e os dedos da mão**. – São Paulo: Scipione, 2000. (Coleção Vivendo a Matemática).

MELO C. S.; FLORINDO R. S; MACHADO M. C. **História da Educação de Jovens e Adultos no Brasil**: Um estudo sobre os movimentos de educação e cultura

popular (1950 – 1960) e as contribuições de Paulo Freire. In: XVIII semana da História; VI fórum Pós-Graduação em História, 7 a 9 de setembro 2012. Disponível em: www.indev.com.br/semana/trabalhos/2012/119.pdf. Acesso em: 13 mar. 2017.

RIBEIRO, Vera Masagão; CATELLI, Roberto Junior; HADDAD, Sérgio. **A avaliação da EJA no Brasil: insumos, processo, resultados** – Brasília, Instituto Nacional de Estudo e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira 2015. Disponível em: <<http://www.publicacoes.inep.gov.br/portal/download/1141> > acesso em: 18 abril 2017

RODRIGUES, F. C.; GAZIRE, E. S. Reflexões sobre uso de material didático manipulável no ensino de matemática: da ação experimental à reflexão. Em: **Revemat: Revista Eletrônica de Educação Matemática**. Florianópolis, v. 07, n. 2, p. 187-196, 2012.

SMOLE, Kátia Cristina Stocco; DINIZ, Maria Ignez de Souza Vieira. **Matemática: ensino médio**: volume 6ed. São Paulo. Saraiva. 2010.

UNESCO. Alfabetização de Jovens e Adultos no Brasil: lições da prática. Brasília, UNESCO, 2008. 212 p. Disponível em: < <http://bibliotecadigital.puc-campinas.edu.br/services/e-books/162640por.pdf>> acesso em: 13 jul. 2017
UNIVERSIDADE FEDERAL DO TOCANTINS. **Manual para Elaboração e Normatização de Trabalhos de Conclusão de Curso do Campus de Araguaína.** Araguaína: UFT, 2011, 52 p.

BRASIL. **LDB Lei de Diretrizes e Bases.** LEI Nº 9.394, DE 20 DE DEZEMBRO DE 1996. – 11 ed. – Brasília. Câmara dos deputados 2015. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9394.htm>. Acesso em 21 abril 2017

DEMSKI, Thatielle Martins; Goldoni, Viviane. **Descobrimos Os Poliedros De Platão.** Disponível em: <<http://www.pucrs.br/edipucrs/erematsul/minicursos/descobrimos poliedro pdf.>>>. Acesso em 17 mar. 2017

PEREIRA, Hamilton Soares. **Poliedros Platônicos.** Disponível em: <http://www.mat.ufmg.br/~espec/Monografias_Noturna/Monografia_HamiltonSoares.pdf>. Acesso em: 21 fev. 2017

SANTOS, Ernani Martins. **Geometria: História e Ensino.** Disponível em: <<http://www.webartigos.com/artigos/geometria-historia-e-ensino/21366/>> acesso em: 21 mar. 2017.

MOUTINHO, Simone Maria Bandeira. **Paulo Freire e a EJA no Brasil**: um pouco da história. Disponível em: < <http://paulofreirefae.blogspot.com.br/p/eja-no-brasil.html>>. Acesso em: 08 mar. 2017.