



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA - UEPB
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM FUNDAMENTOS DA EDUCAÇÃO:
PRÁTICAS PEDAGÓGICAS INTERDISCIPLINARES
GOVERNO DO ESTADO DA PARAÍBA/UNIVERSIDADE ESTADUAL DA
PARAÍBA

**CONSTRUÇÃO DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS COM APLICAÇÃO
DE SOFTWARES EDUCATIVOS**

Rodrigo Brito de Medeiros

Profa. Dra. Filomena Maria Gonçalves da Silva Cordeiro Moita
(Orientadora)

Sousa- PB
2014

RODRIGO BRITO DE MEDEIROS

**CONSTRUÇÃO DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS COM APLICAÇÃO DE
SOFTWARES EDUCATIVOS**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares da Universidade Estadual da Paraíba, em convênio com Escola de Serviço Público do Estado da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de especialista.

Orientadora:
Dra. Filomena Maria Gonçalves da Silva Moita

Sousa-PB
2014

É expressamente proibida 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 da dissertação.

M488c Medeiros, Rodrigo Brito de
Construção de sólidos geométricos com aplicação de softwares educativos [manuscrito] / Rodrigo Brito de Medeiros. - 2013.
30 p. : il. color.

Digitado.
Monografia (Especialização em Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares) - Universidade Estadual da Paraíba, Pró-Reitoria de Ensino Médio, Técnico e Educação à Distância, 2013.
"Orientação: Filomena Maria Gonçalves da Silva Cordeiro Moita, Departamento de Tecnologias Digitais".

1. Softwares Educacionais. 2. Geometria Plana e Espacial.
3. Teorema de Pitágoras. I. Título.

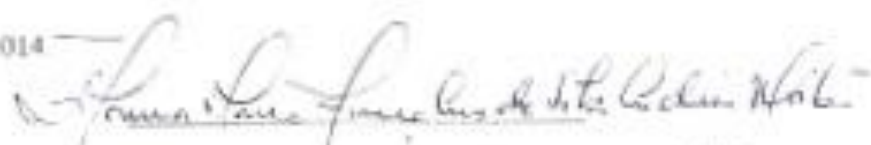
21. ed. CDD 371.33

RODRIGO BRITO DE MEDEIROS

CONSTRUÇÃO DE SÓLIDOS GEOMÉTRICOS COM APLICAÇÃO DE SOFTWARES EDUCATIVOS

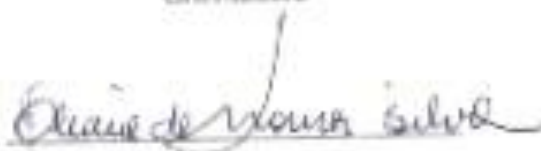
Monografia apresentada ao Curso de Especialização Fundamentos da Educação: Práticas Pedagógicas Interdisciplinares da Universidade Estadual da Paraíba, em convênio com Escola de Serviço Público do Estado da Paraíba, em cumprimento à exigência para obtenção do grau de especialista.

Aprovada em 1 / 2014



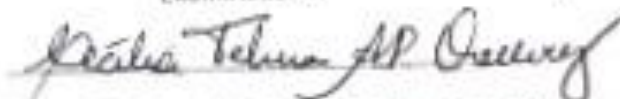
Prof. Dr. Filomena Maria Gonçalves da Silva Cordeiro Motta/UEPB

Orientadora



Prof. Dr. Eliane de Moura Silva - Examinadora / UEPB

Examinadora



Prof. M. Cecília Teina Alves Pontes de Queiroz/UEPB

Examinadora

Sousa- PB
2014

AGRADECIMENTO

Agradeço a Deus pelo seu precioso amor e por ter estado comigo nos momentos mais difíceis da minha vida me dando forças para seguir em frente mesmo diante de todas as dificuldades.

A minha amada esposa, que esteve me confortando e apoiando diante dos momentos mais cansativos do meu trabalho e estando sempre presente em minha vida para realizamos esse caminhada sempre unidos.

A minha orientadora Filomena Moita da UEPB, pelas suas contribuições e sugestões na minha linha de pesquisa. Sempre presente para me auxiliar diante de qualquer dúvida, apesar de estamos distantes o uso das novas tecnologias nos mantinhas sempre em constante dialogo.

Aos meus Pais e minhas irmãs que me apoiaram para seguir nos estudos com muita dedicação.

RESUMO

O presente trabalho foi desenvolvido com o objetivo de auxiliar alunos, principalmente do ensino médio, com o estudo da geometria, sendo esta, uma das disciplinas consideradas mais complexas pelos mesmos. A proposta é que os alunos compreendam o conteúdo de forma lúdica e com o uso de softwares educacionais. Para isso, propomos a construção de sólidos geométricos com material concreto e programas 3D, para que dessa forma os mesmos desenvolvam uma imagem tridimensional do objeto em estudo e a partir daí possibilitar uma maior compreensão do conteúdo. Por fim, refletimos acerca do papel do professor em sua prática escolar, cuja proposta é que os conteúdos de matemática sejam postos à disposição do aluno de maneira atrativa, interativa e dinâmica. E não só a matemática, mas todas as outras disciplinas.

Palavras – chave: Softwares educacionais, Geometria plana e espacial e teorema de Pitágoras.

ABSTRACT

This work was developed with the goal of helping students, especially high school, with the study of geometry, this being one of the most complex subjects considered by them. The proposal is that students understand content in a playful manner and with the use of educational software, and for that, I proposed the construction of geometrical shapes with concrete materials and 3D programs, so this way they develop a three-dimensional image of the object in study and from there to facilitate a greater understanding of the content. Finally, we reflected on the role of the teacher in their school practice, the proposal is that the contents of the student's mathematical provision of attractive, interactive and dynamic way are placed. And not only mathematics, but all other disciplines.

Keywords - Keywords: educational software, flat and spatial geometry and the Pitágoras theorem.

LISTA DE ILUSTRAÇÃO

FOTO 1- Aula de apresentação com o material de estudo.....	22
FOTO 2-Oficina desenvolvida com material concreto.....	23
FOTO 3- Materiais confeccionados pelos alunos.....	23
FOTO4 - Produção dos estudantes.....	24
FOTO 5- Aula na sala de vídeo da escola	24
FOTO 6 - Aula no laboratório de informática para trabalhar com o SketchUp.....	26

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Imagem da figura plana que demonstram o teorema de Pitágoras.....	13
Figura 2-Parte das imagens contido na Revista Cálculo matemática para todos.....	15
Figura 3- Imagem da figura espacial que demonstram o teorema de Pitágoras.....	16
Figura 4-Decomposição do Cubo para demonstrar o teorema de Pitágoras.....	16
Figura 5-Capa do softwares Sketchup.....	18
Figura 6- Sólidos desenvolvidos pelo sketchup.....	18
Figura 7- Capa do visual Class.....	19
Figura 8- Ferramentas disponíveis do Visual Class.....	19
Figura 9- Material construído a partir das abordagens realizadas.....	23
Figura 10- Imagem dos sólidos realizados pelo sketchup.....	23

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO.....	6
• 1.1 PROBLEMÁTICA.....	7
• 1.2ESTRUTURA DO TRABALHO.....	8
2.FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	9
• 2.1 A INFLUENCIA DE PITÁGORAS NA GEOMETRIA	12
• 2.1.1 DEMONSTRAÇÃO CLÁSSICA.....	13
• 2.1.1.1 RELAÇÃO DA GEOMETRIA PLANA COM A ESPACIAL	14
• 2.2 TIC NA SALA DE AULA.....	16
• 2.3 OS FOFTWARES.....	18
3. METODOLOGIA.....	19
• 3.1SUJEITOS DA PESQUISA E LOCAL.....	20
• 3.2 MATERIAL E MÉTODOS.....	20
4. DISCUSSÃO DOS DADOS.....	21
5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	22
6.CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	27
7.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	26

1. INTRODUÇÃO

A pesquisa foi desenvolvida com o intuito de propor atividades lúdicas e com o uso de mídias digitais para professores ensinarem geometria plana e espacial de maneira dinâmica, com a finalidade dos alunos fazerem uma ponte entre esses dois temas por meio da construção de sólidos geométricos, tendo como ferramentas trabalhadas o material lúdico com canudos e barbantes e na etapa seguinte os softwares sketchup e o visual Class.

O objetivo desse trabalho é familiarizar o educando com a criação de figuras geométricas e a decomposição dos poliedros para obtenção de novos sólidos com o auxílio dos softwares SketchUp e Visual Class para criar atividades para os discentes do 2º ano do ensino médio regular.

O projeto foi estruturado em duas etapas, sendo que a primeira é a criação de sólidos geométricos com canudos e barbantes para que os alunos desenvolvam uma visão tridimensional acerca dos objetos trabalhados. Na segunda etapa serão apresentados dois softwares: um cria os objetos geométricos e o outro mostra esses objetos na forma de apresentação multimídia de maneira interativa, relacionando jogos e questões de geometria num mesmo ambiente. Os dois programas são respectivamente, o Sketchup e o visual class.

As novas tecnologias nos dão diversas possibilidades para o desenvolvimento de material que apresente uma maior interatividade entre estudantes e professores. Através dos softwares educacionais, há a prática docente que possibilita trabalhar e/ou criar figuras em duas e três dimensões. Dessa forma, nossos alunos podem usar todas as ferramentas disponíveis nesses softwares tornando a aula mais prazerosa e facilitando o processo de ensino-aprendizagem.

Devido às dificuldades encontradas pelos alunos do 2º ano do ensino médio acerca do estudo da geometria espacial, elabora-se uma metodologia que relacionam a construção de sólidos geométricos com figuras planas e espaciais. Muitas vezes os alunos não compreendem geometria espacial porque os mesmos não possuem e/ou não conseguiram construir uma visão tridimensional no ambiente escolar. Quando o professor desenha no quadro um cubo, por exemplo, fatalmente

acontecerão perdas na qualidade da figura, isso porque estamos inserindo um objeto espacial no quadro que tem dimensões planas.

- Então como resolver esse problema?
- Quais os meios necessários para obter uma aprendizagem significativa para os alunos?
- As novas tecnologias podem melhorar a qualidade de ensino?

Com todos estes questionamentos decidimos por esta investigação que tem como objetivo principal desenvolver, aplicar e analisar o material didático digital que o processo de ensino-aprendizagem na criação de figuras planas e espaciais. Para tanto, objetivamos ainda que os alunos aprendam os conteúdos matemáticos de forma atrativa, interativa e dinâmica; estimulando o interesse do aluno em utilizar novas ferramentas para a elaboração do conhecimento matemático, criando material didático concreto que auxilie na criação de sólidos geométricos e ajudar outros docentes de matemática do nível médio a fazerem uso de novas ferramentas metodológicas e valorizamos o uso dos recursos tecnológicos como instrumento de aprendizagem.

1.1 PROBLEMÁTICA

A ideia de elaborar o projeto nasceu primeiramente devido as minhas dificuldades encontradas nas aulas de Geometria na época em que eu realizava o 3º ano do ensino médio no ano de 2006. Para superar essa deficiência desenvolvi um método de estudo bem diferente que era escrever as fórmulas da geometria espacial e todas as figuras referentes às fórmulas na parede do quarto. Como por exemplo, cubos, pirâmide, prisma e esfera. Todas essas informações eram fixadas na parede, essa técnica ajudava, em parte, na aprendizagem do conteúdo pela observação, tendo em vista que no ensino regular não houve tempo para ver todo o assunto.

O ensino da geometria plana e espacial sempre está no final do livro didático e na maioria das vezes não é possível ensinar esses conteúdos, uma problemática que ocorre tanto com a geometria plana no 1º ano do ensino médio como com a geometria espacial no 2º ano do ensino médio, outra deficiência ocorre porque os professores não têm o domínio necessário acerca dos conceitos geométricos.

No entanto a geometria está ausente da sala de aula porque os docentes não detêm o conhecimento pedagógico referente à geometria Euclidiana. Nosso sistema educacional precisa ser revisto para que ocorra um equilíbrio entre o conhecimento concreto e o abstrato, por sua vez os discentes apresentam grandes dificuldades para compreenderem a geometria. Será que a maneira ensinada está ultrapassada? Temos meios educacionais mais adequados para obter um melhor rendimento escolar dos alunos com a geometria?

Para termos educação de qualidade, precisa-se repensar numa educação que possa construir e produzir o conhecimento, não apenas mera transmissão de conhecimentos. Recusamos um ensino bancário que surge ao estabelecer hierarquias rígidas entre o professor que sabe (e por isso transmite o conteúdo) e o aluno que tem que aprender (e por isso absorve o conteúdo) e que toda informação repassada pelo professor tem que ser absorvida pelo aluno. Pelo contrário, trata-se de construir junto com os estudantes um novo saber, realmente libertador e significativo e não de forma rígida em que o aluno terá que aprender tudo que foi ensinado sem nenhum questionamento.

Diante dessa problemática temos como hipótese: Será que os professores estão utilizando todos os recursos disponíveis na escola para ensinar geometria? O baixo rendimento dos alunos ocorre porque o ensino de geometria não apresenta um equilíbrio entre teoria e prática, entre o concreto e o abstrato?

1.2 ESTRUTURAS DO TRABALHO

O projeto ocorre em duas etapas. Na primeira os alunos passam a conhecer as formas geométricas por meio da construção dos sólidos com canudos e barbantes. Essa etapa é essencial para o aluno, pois o mesmo consegue transformar o conhecimento abstrato num objeto concreto. Então o aluno passa a ter uma visão tridimensional dos objetos construídos. Possivelmente esses alunos não aprenderiam da mesma forma caso a metodologia trabalhada fosse com apenas o uso do quadro e o giz.

Na segunda etapa será apresentado um programa chamado SketchUp que é um software que surgiu para a criação de modelos em 3D. Ele cria objetos tridimensionais, e com isso podemos desenvolver as habilidades dos alunos na elaboração de diversas formas espaciais, e para dar uma maior interatividade dos

alunos com as figuras criadas no SketchUp são inseridas em outros softwares, conhecido por Visual Class, o qual o usuário pode criar aulas, apresentações, exercício de múltipla escolha com um tempo definido, animação de objetos. Portanto, os estudantes estarão interagindo com o professor em todas as fases do projeto e o ensino torna-se mais dinâmico e atrativo.

Para que haja um ensino e uma aprendizagem significativa nas aulas de geometria é necessário que os estudantes consigam relacionar o conhecimento, o concreto e o abstrato, o experimental e o lógico. Acredito que no desenvolvimento das figuras geométricas com o material concreto, a elaboração de objetos e recursos multimídia por meio de softwares educacionais, possibilita um amplo aproveitamento na qualidade de ensino.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A geometria é uma área da matemática que estuda as formas planas e espaciais e suas propriedades. Ela nos permite construir objetos mais complexos como: pontos, retas e planas no espaço. Também podemos construir sólidos geométricos do tipo: cubo, pirâmide, prisma, octaedro e etc.

Segundo a Wikipédia “a geometria é um ramo da matemática preocupada com questões de forma, tamanho e posição relativa de figuras e com as propriedades do espaço. Por volta do século III a.c, a geometria foi posta em uma forma axiomática por Euclides de Alexandria, cujo tratamento, chamado de geometria Euclidiana”.

Conforme as diretrizes Curriculares de Matemática para a Educação Básica: [15] “... o conjunto de competências e habilidades que o trabalho de matemática deve auxiliar a desenvolver pode ser descrito tendo em vista este relacionamento com as demais áreas do saber...” (1999, p, 254).

A doutora e pesquisadora da UFPB/UEPB, Moita, Filomena, em sua pesquisa: Jogos Eletrônicos, Juventude e Currículo Cultural: Impulsionando uma Nova Prática Educativa Popular, diz:

“Além disso, pode impulsionar uma reflexão sobre como desenhar um novo perfil para a prática educativa popular. Nessa prática,

lembra-nos Pinto (1993), o educador deve sempre ter em mente que o educando é não só portador, mas, também, produtor de idéias”.

Em sua pesquisa sobre o uso de Jogos eletrônicos pelos jovens atualmente, ela mostra que o ensino precisa passar por uma reflexão, tendo em vista as mudanças ocorridas na sociedade moderna, especialmente os jovens, que estão inseridos numa cultura de imagem-som. Portanto, devemos trazer esta perspectiva para o ensino da geometria espacial.

Para Baldissera [7] (2007)...as possibilidades dos softwares educacionais, caso a escola tenha essa tecnologia disponível. Dada a velocidade com que esses recursos sofrem atualização, nesta área, a formação do professor é limitada. Assim, torna-se imprescindível buscar meios, por exemplo, como softwares livres e avaliar o potencial de cada um deles para o trabalho pedagógico. Por meio dos softwares educacionais de modelagem e/ou simulação.

A geometria sempre foi analisada como um dos assuntos mais complexos dados na sala de aula. Unir a geometria com outras áreas do conhecimento habilita o aluno para ter uma visão mais ampla, trazendo a matemática do mundo abstrato para o concreto.

Quando o professor está ensinando geometria espacial na forma tradicional, ou seja, com apenas quadro e giz, a compreensão do aluno fica limitada pelo fato do professor estar inserindo as figuras tridimensionais no quadro que representa uma dimensão plana. Dessa forma, mesmo que o professor tenha uma ótima habilidade de desenhar no quadro, inevitavelmente existirão perdas na qualidade da imagem.

Diante disso, é pensado num ensino em que os alunos desenvolvam seus sólidos geométricos com barbantes e canudos tendo o professor como auxiliador na elaboração das figuras espaciais.

Segundo Piaget [09] (1971), o conhecimento é construído por meio das interações do indivíduo com o mundo. Para que o aluno seja capaz de compreender um conteúdo é necessário que ele saia da abstração e entre no concreto, isso ocorre quando eles são estimulados a explorar ideias que estabeleça relações geométricas com o mundo repleto de formas tridimensionais.

O estímulo é a palavra chave para que tenhamos uma aprendizagem significativa e para que nossos alunos possam interagir com o objeto de estudo. A aprendizagem não se limita apenas ao ambiente escolar, podemos observar isso nos jogos eletrônicos, como mostra a pesquisa da Doutora Filomena, os jovens passam a desenvolver estratégias e técnicas no mundo virtual, produzindo um conhecimento significativo naquele ambiente.

Quando está jogando, a pessoa envolve-se no ambiente virtual. Em muitos casos, passa a ser, de fato, participante, e quando isso acontece, afirma Gomes (2005), o jogo torna-se uma situação privilegiada para a consciência, no que se refere às correções feitas. Assim, à medida que o usuário começa a evoluir no jogo, evolui sua própria cognição. No estudo de Padrom e de Waxmam sobre as estratégias e metas cognitivas de leitura, eles observaram que as estratégias mais utilizadas para compreensão textual são: elaborar questões, checar a lembrança do conteúdo, criar uma imagem mental do texto e procurar os significados das palavras.

Nesse estudo, foram encontradas, ainda, resultados que indicam que os participantes que apresentaram um menor número de estratégias tiveram um desempenho escolar inferior (MOITA e RODRIGUES apud CARVALHO, 2006. p. 8)

Há alunos que apresentam grandes dificuldades acerca do conteúdo de geometria plana, mas diante de um jogo eletrônico, demonstram uma grande noção de espaço e tempo. Devido a complexidade dos gráficos contidos nos jogos é necessário aprender um conhecimento empírico obtido por meio de observações e tentativas. Essas mesmas estratégias dos jogos podem ser voltadas para o ensino da geometria plana, basta o estímulo certo.

2.1A INFLUENCIA DE PITÁGORAS NA GEOMETRIA

Pitágoras nasceu na ilha de Samos, por volta de (c.569 – c.480 a.C) próximo de Mileto em que 50 anos antes nasceu Tales. A história conta que esses dois personagens foram responsáveis pelo desenvolvimento da matemática como uma ciência.

O grande conhecimento de Pitágoras foi devido as suas diversas viagens para o Egito e paraa Babilônia e provavelmente para a Índia, onde adquiriu um vasto conhecimento acerca da matemática e também diversas ideias religiosas das regiões visitadas por ele. Na volta para o mundo grego, Pitágoras criou uma escola que na verdade era uma sociedade secreta que se dedicava ao estudo da matemática e filosofia na cidade de Crotona em que hoje se localiza o sudeste da Itália. Sabe-se pouco de Pitágoras porque os documentos da época se perderam com o tempo e as informações que temos vieram através de autores que viveram séculos depois. Por isso Pitágoras é uma figura obscura na história da matemática. Não sabemos sequer se foi o próprio Pitágoras que desenvolveu o teorema que leva o seu nome, pelo fato da sociedade de estudo ser comunitária e era comum na época dar todos os créditos para o mestre. Não sabemos qual era a demonstração original, mas acredita-se que seja alguma que relaciona áreas.

Pitágoras é considerado o pai da matemática e a demonstração que leva o seu nome é um dos mais belos teoremas da matemática. Desde o século 5 a.C até o século 21 d.C. já existiam inúmeras demonstrações do teorema de Pitágoras, como as demonstrações do americano E.S Loomis que publicou aproximadamente 370 demonstrações em 1940.

As demonstrações mais conhecidas sobre o teorema de Pitágoras tratam apenas das relações entre figuras planas, envolvendo área de quadrados e triângulos. Mas, será que existem demonstrações do teorema de Pitágoras que parte da geometria espacial para provar a geometria plana? A base da demonstração clássica de Pitágoras é um quadrado com quatro triângulos no seu interior. Afirimo que caso adicionássemos mais uma dimensão no quadrado da demonstração obteríamos um cubo o qual no seu interior teremos um paralelepípedo com quatro prismas e seguindo os mesmos esquemas da demonstração clássica provamos o teorema de Pitágoras.

Portanto, alguns sólidos geométricos como o paralelepípedo inscrito num cubo demonstram o teorema de Pitágoras.

2.1.1 DEMONSTRAÇÃO CLÁSSICA

O objetivo da demonstração é mostrar que o teorema de Pitágoras é verdadeiro para todos os triângulos retângulos. Atualmente o enunciado do teorema costuma ser: *Em qualquer triângulo retângulo, a área do quadrado cujo lado é a hipotenusa é igual à soma das áreas dos quadrados que têm como lados cada um dos catetos.* (Wagner, 2009)

Se **a** é a medida da hipotenusa e se **b** e se **c** são as medidas dos catetos, o enunciado do Teorema de Pitágoras equivale a afirmar que: Na demonstração clássica temos.

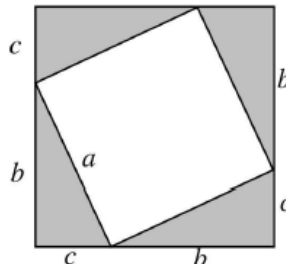


Figura 1. Imagem da figura plana que demonstram o teorema de Pitágoras

A área do quadrado maior é igual ao produto da base pela altura, ou seja, $(c+b).(c+b)$, no interior do quadrado maior temos, quatro triângulos mais um quadrado menor em que suas áreas são $4 \cdot \frac{1}{2} b \cdot c + a \cdot a$, quando igualamos a área do quadrado maior com os quadros triângulos somado com a área do quadrado menos obtemos a demonstração do teorema de Pitágoras.

2.1.1.1 Relação da geometria plana com a espacial

A geometria sempre foi analisada como um dos assuntos mais complexos ensinados na sala de aula. Unir a geometria com outras áreas do conhecimento habilita o aluno a ter uma visão mais ampla, trazendo a matemática do mundo abstrato para o concreto.

Quando o professor está ensinando geometria espacial na metodologia do ensino tradicional, ou seja, com apenas quadro e giz a compreensão do aluno fica limitada pelo fato do professor estar inserindo as figuras tridimensionais no quadro que representa uma dimensão plana. Dessa forma, mesmo que o professor tenha uma ótima habilidade de desenhar no quadro inevitavelmente existirão perdas na qualidade da imagem.

Diante disso, é pensado um ensino em que os alunos desenvolvam seus sólidos geométricos com materiais lúdicos e o uso de softwares educacionais para possibilitar uma aprendizagem solidificada pelo fato dos estudantes terem uma maior interação material concreto e uma grande afinidade com as novas tecnologias.

Segundo Piaget [09] (1971), o conhecimento é construído por meio das interações do indivíduo com o mundo. Para que o aluno seja capaz de compreender um conteúdo é necessário que ele saia da abstração e entre no concreto, isso ocorre quando eles são estimulados a explorar ideias que estabeleça relações geométricas com o mundo repleto de formas tridimensionais.

Para Medeiros, ensinar os alunos com o uso de materiais concretos ou softwares educacionais é uma estratégia que produz bons resultados acerca da qualidade na aprendizagem, pois as aulas são mais dinâmicas e os discentes são estimulados a buscar a solução do objeto de estudo. Vejamos como exemplo: desenvolver cubos com canudos ou criar esse mesmo cubo com um aplicativo educacional e fragmentá-lo para obter diversas formas geométricas espaciais, isso deixa os estudantes mais interessados nas aulas.(MEDEIROS, 2013,p.24-27)

2

A DEMONSTRAÇÃO DE RODRIGO

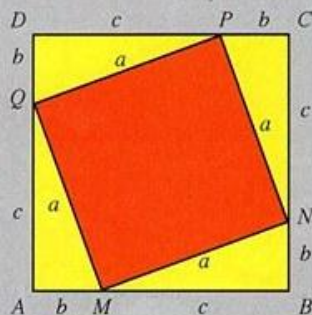
Com canudinhos e barbante, Rodrigo constrói um cubo e um paralelepípedo com bases quadradas. Ele então encaixa o paralelepípedo de forma que fique inscrito no centro do cubo, com a base quadrada nas laterais formando uma figura igual à demonstração clássica do teorema de Pitágoras, vista na figura 1. Então, nos quatro vértices do cubo, Rodrigo imagina quatro prismas idênticos preenchendo o restante do espaço. Em seguida, faz um desenho do cubo com o paralelepípedo inscrito escreve umas anotações sobre o desenho (veja a figura 2): as arestas do cubo medem $b + c$, as arestas das bases quadradas do paralelepípedo medem a . Ao analisar o desenho, vê que a altura do paralelepípedo é $b + c$, pois é paralela à aresta do cubo. Além disso, nota que a altura de cada prisma nos vértices do cubo também coincide com a aresta do cubo, e por isso a altura também mede $b + c$. Por fim, anota no desenho: a base do prisma forma um triângulo cuja altura mede b e a base mede c .

Fig. 1

$$AM = BN = CP = DQ = b$$

$$MB = NC = PD = QA = c$$

$$QP = PN = NM = MQ = a$$



Com o desenho e os sólidos de apoio, Rodrigo escreve a fórmula do volume do cubo (V_c), a do paralelepípedo (V_p) e a do prisma (V_{pr}) num caderno:

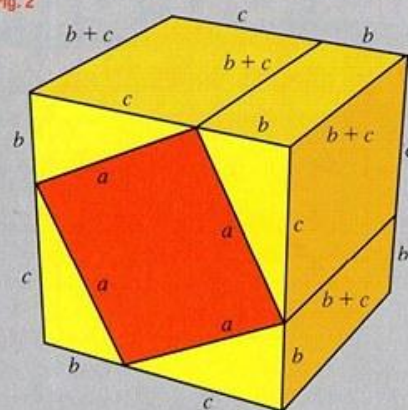
$$V_c = (b + c)^3$$

$$V_p = a \cdot a \cdot (b + c)$$

$$V_{pr} = \frac{b \cdot c}{2} \cdot (b + c) = \frac{bc \cdot (b + c)}{2}$$

Para calcular o volume do paralelepípedo, Rodrigo primeiro multiplica o comprimento de uma aresta pelo outro ($a \cdot a$), isto é, acha a área da base, e depois multiplica a área da base pela altura do paralelepípedo, que é $(b + c)$.

Fig. 2



Para calcular o volume do prisma, segue método semelhante: acha a área do triângulo retângulo que lhe serve de base e a multiplica pela altura do prisma, que também é $(b + c)$. Ao olhar para os sólidos que compõem o cubo maior, vê a relação entre os volumes:

$$V_c = V_p + 4 \cdot V_{pr}$$

Substitui na equação o volume de cada figura pela fórmula com as medidas genéricas. Então prossegue com a álgebra:

$$(b + c)^3 = a^2(b + c) + 4 \cdot \frac{bc(b + c)}{2}$$

$$(b^3 + 2bc + c^3)(b + c) = a^2(b + c) + 2bc(b + c)$$

$$[\text{divide tudo por } (b + c)]$$

$$b^2 + 2bc + c^2 = a^2 + 2bc$$

$$a^2 = b^2 + c^2$$

Na última linha, Rodrigo chega ao teorema de Pitágoras.

Fig. 3

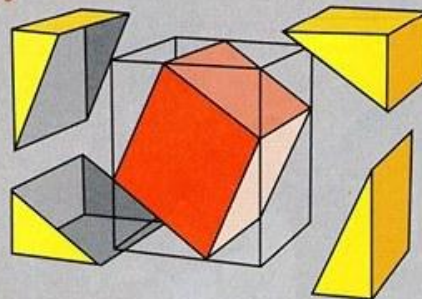


Figura2:Parte do texto contido na Revista Cálculo matemática para todos (Cálculo,2014,p.24 à 27)

Partindo da demonstração Clássica do teorema de Pitágoras que usa a geometria plana para demonstrar o teorema, adicionar uma terceira dimensão, ou seja, trabalhar com a geometria espacial para a demonstração do teorema.

A exposição da aula para os discentes é apresentada no software educacional SketchUp para dar uma maior interatividade. Temos um cubo colorido com todas as dimensões medindo " $b + c$ " e dentro dele temos um paralelepípedo que tem duas dimensões iguais medindo " a " e uma diferente com valor de " $b+c$ ".

Nesse momento fazemos o fatiamento do cubo para retirar o paralelepípedo que está no seu interior e também obtemos 4 prismas que está sobre o paralelepípedo para a formação o cubo. Os prismas encontrados têm as seguintes dimensões base = b , altura = c , comprimento = $c + b$.

Depois disso, mostramos que o volume do cubo é igual ao volume do paralelepípedo somado com os 4 prismas. Durante todo esse processo é ensinado aos estudantes às definições de área e volume dos objetos criados.

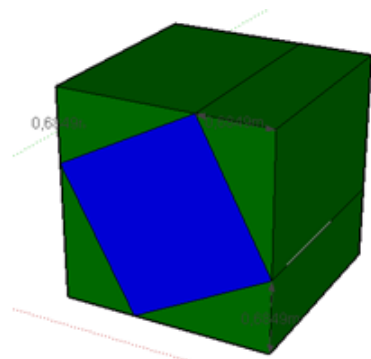


Figura 3: Imagem da demonstração clássica 3D

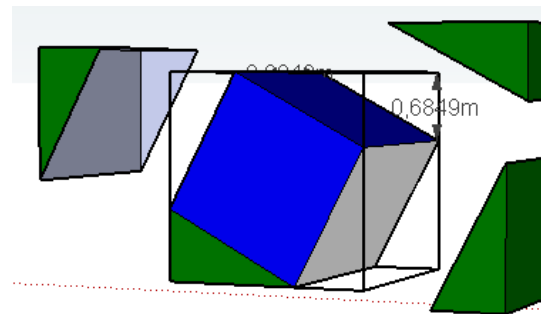


Figura 4: Decomposição da imagem

2.2 TIC NA SALA DE AULA

Desafios à Inclusão Digital

Com a massificação de produtos tecnológicos existentes no mundo e sua ampliação nos mais diversos ambientes, surge então a problemática de como e com que objetivo utilizar esses aparatos tecnológicos. E um ambiente propício para refletir acerca do uso das novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) é o ambiente escolar, em que os alunos já dispõem desses meios. No entanto, a maioria não se encontra preparados para a utilização adequada dessas ferramentas.

Os nossos alunos hoje são de uma geração cercada de recursos tecnológicos como computadores, tablets, smartphones e etc. Segundo Prensky, a melhor denominação para os estudantes que nasceram no mundo da tecnologia são de

nativos digitais, ou seja, os “falantes nativos” da língua digital dos computadores, celulares, internet e vídeo game. O grande desafio para os professores hoje é inserir em sua prática escolar os aparelhos tecnológicos, porque a maioria dos docentes são **imigrantes digitais**, ou seja, estão em um processo de aprendizagem da nova linguagem digital.

Recentemente a Escola Mestre Júlio Sarmiento, na qual trabalho, recebeu do governo tablets para os professores e os alunos do 1º ano do ensino médio, mas infelizmente os aparelhos dos professores estavam bloqueados e os dos alunos desbloqueados. Resultado: enquanto os professores estavam, ainda, aprendendo as ferramentas básicas dos tablets, seus alunos já haviam baixado diversos aplicativos nos aparelhos e sua utilização não era para fins educacionais. Felizmente os professores receberam um curso para a utilização dos aparelhos e passaram a usar em sala com o intuito de melhorar a qualidade de ensino. Posso citar um software trabalhado em sala “**GeometryPad**” que ensina geometria plana para os alunos do 1º ano do ensino médio.

"De fato, as transformações atingem as instituições escolares de modo contundente. Seus princípios são questionados, currículos são revistos avaliações são implementadas, tendentes a dotar qualidade ensino/aprendizagem. Padrões que normalizem a escolarização são admitidos. Há também incentivo para novas experiências educativas"(ALONSO, 2008, pg. 749)

O uso das TICs no ambiente escolar é de grande importância por promover justamente a inclusão digital de maneira adequada, a qual é algo essencial nos dias de hoje, tendo em vista que a maioria dos espaços, seja de trabalho ou escolar, necessita dessas ferramentas.

Existem cursos de formação continuada ofertadas à distância (EAD) que colaboram positivamente no que refere-se a comodidade de fazer um curso em casa , além de ter a interação com os recursos tecnológicos que de forma direta propicia a inclusão digital, o enriquecimento intelectual através da diversidade e do contato fácil com os artigos digitais, e há ainda a importância de se manter contato com várias pessoas de diferentes regiões, troando assim, conhecimentos e experiências.

A EAD ocupa um papel importante na formação e na prática docente, porque existem diversos cursos superiores que dispõem de um ensino à distância ou semipresencial para pessoas que necessitam de flexibilidade nos horários para desenvolver as atividades na universidade e no trabalho. Como um aliado na prática docente, os cursos à distância contribuem para que o professor dinamize suas aulas, produzindo vídeos e repassando para seus alunos através das redes sociais principalmente, pois cada vez mais os jovens estão conectados à rede.

2.3 SOFTWARES

Os softwares usados para o desenvolvimento da pesquisa são: SKETCHUP e VISUAL CLASS. Ambos proporcionam um ótimo material de ensino que em parceria traz uma maior interatividade entre alunos e professores.

O SketchUp é software livre que produz objetos em 3D de maneira intuitiva, rápida e fácil. Com o programa podemos construir objetos essenciais para o ensino da Geometria plana e espacial. Podemos escolher a unidade de medida mais adequada e criar, por exemplo, um quadrado e a partir dele desenvolver o cubo. Com SketchUp os alunos podem ter uma visão tridimensional e construir objetos mais complexos que dependam da necessidade. Isso deixa a aula interativa com diversas possibilidades pelo fato dos alunos terem uma maior afinidade com o mundo digital.



Figura 5: Capa do SKETCHUP

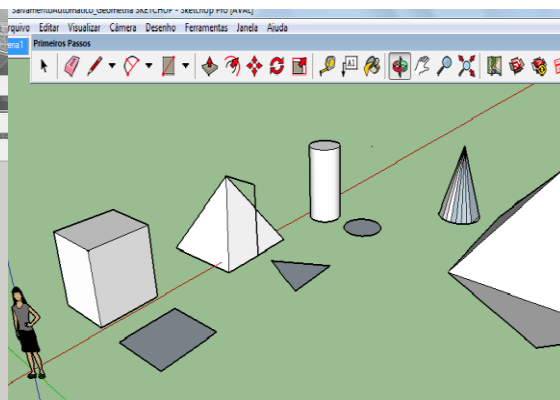


Figura 6: Imagem desenvolvida pelo SKETCHUP

Existem diversas versões do software SketchUp em que algumas delas é gratuita, só que tem limitações nas ferramentas, mas para o ensino da geometria plana e espacial é suficiente. Como mostra na figura 1 e 2.

O Visual Class é um software para a criação de aulas e apresentações multimídias que possibilita o desenvolvimento de exercícios de forma interativa com correção automática pelo sistema. Os objetos produzidos pelo SketchUp podem ser inseridos no Visual Class para dar mais dinamismo nas questões elaboradas pelo professor.



Figura 7:Capa do Visual Clss

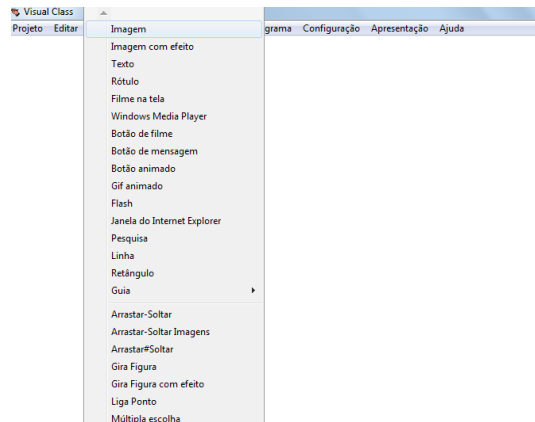


Figura 8:Ferramentas do Visual Class

As figuras 3 e 4 são respectivamente a imagem de apresentação do programa e a tela com suas funções para o desenvolvimento das atividades.

3. METODOLOGIA

A aprendizagem será mais eficiente como uma metodologia alternativa no ensino da geometria plana e espacial que envolva tanto a teoria como a prática num encontro entre o abstrato e o concreto. Para aumentar a motivação nas aulas é preciso ferramentas adequadas para cada fase de construção do conhecimento. No primeiro momento iremos usar os sólidos geométricos no processo de construção em uma oficina para confeccionar as diversas figuras planas e espaciais. Para isso utiliza-se o laboratório da escola como espaço físico em uma oficina em que cada estudante irá desenvolver seu objeto de estudo e tendo o professor como orientador na elaboração do material.

No segundo momento os alunos irão para o laboratório de informática para conhecer os softwares que cria figuras geométricas planas e espaciais com o intuito de mostrar diversas ferramentas educacionais que instiga e motiva os alunos a estudarem o conteúdo apresentado pelo professor.

3.1 SUJEITOS E LOCAL DA PESQUISA

O foco das pesquisas são os alunos do 2º ano do ensino médio da Escola Estadual de Ensino Médio Mestre Júlio Sarmiento da cidade de Sousa/PB. O motivo pelo qual escolhemos esta série é pelo fato dos alunos chegarem do 1º ano do ensino médio com pouca noção de geometria plana ou quase nenhuma base e os discentes irão se deparar com o conteúdo de geometria espacial apenas no fim do ano, em que muitas vezes não é ensinado por completo. Durante o ano os estudantes irão aprender geometria plana e espacial porque é possível fazer a relação entre esses dois assuntos com o uso de um material didático diferenciado em que possibilite uma maior interação dos alunos com o objeto de estudo, sendo que com algumas aulas irá acontecer no horário oposto para não atrasar o conteúdo habitual.

3.2 MATERIAL E MÉTODOS

Material da primeira etapa

- Canudos de refrigerantes
- Barbantes de redes
- Tesoura sem ponta

A oficina demanda em média 8 horas/aulas divididas em quadro dias no horário oposto as aulas para não comprometer as aulas dos demais professores.

No segundo momento os alunos conhecerão o software educacional Sketchup no laboratório de informática, eles receberão um minicurso de como funciona esse programa e suas ferramentas básicas. O SketchUp constrói objetos tridimensionais e a produção desse material será importante para inseri-lo em outro programa que tem por finalidade criar exercício multimídia com diversas animações que é o Visual Class. Esse programa fez parte de um projeto do Governo do Estado da Paraíba, em 2012 que capacitou 400 professores para o desenvolvimento de aulas interativas. A junção dos dois programas dá um maior dinamismo na construção de sólidos geométricos porque um elabora os objetos e o outro cria uma diversidade de exercícios e jogos que leva o estudante a desenvolver sua criatividade dando uma maior interação com o objeto de estudo.

Material da Segunda Etapa:

- Computadores
- Software Sketchup
- Software Visual Class

O tempo necessário para a segunda etapa inicialmente é de 18 horas/aula, divididas em 6 encontros. No fim haverá uma avaliação sobre as práticas desenvolvidas pelos alunos e se a metodologia apresentada pelo professor contribuiu para melhorar o entendimento sobre o ensino da geometria plana e espacial. Serão analisados os depoimentos dos alunos sobre o progresso do objeto de estudo e os seus desafios.

4. DISCUSSÃO DOS DADOS

A presente pesquisa se direcionou ao estudo da geometria plana e espacial usando a construção dos sólidos geométricos com o uso de oficinas e o ensino de softwares 3D. A metodologia foi o diferencial para trazer o interesse dos estudantes acerca da geometria, caracterizando uma aprendizagem significativa na produção do conhecimento.

Entendemos a oficina pedagógica como uma metodologia de trabalho em grupo, caracterizada pela “ construção coletiva de um saber, de análise da realidade, de confrontação e intercâmbio de experiências, em que o saber não se constitui apenas no resultado final do processo de aprendizagem, mas também no processo de construção do conhecimento” (CANDAU apud MOITA e ANDRADE, 2006, p.5).

Nesse contexto, acreditamos que a experiência passa a ser bem significativa para os discentes por estarem trabalhando um material concreto e de fácil manuseio. Mas, para termos uma maior participação dos estudantes ao ensino de geometria precisamos usar ferramentas diferenciadas para motivá-los na busca dos resultados do objeto de estudo. Portanto, o uso de softwares educacionais passa a ser uma boa opção para deixar os discentes motivados na busca do conhecimento. Quando usamos um software para ensinar geometria os alunos demonstram bem mais interesse ao assunto do que o mesmo conteúdo seja ensinado apenas com o quadro e giz.

5. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Primeira Etapa

Para a execução da primeira etapa da pesquisa usamos a turma do 2º ano “E” do ensino médio da Escola Estadual de Ensino Médio Mestre Júlio Sarmiento, passou-se a ter aulas extras no horário oposto nas quartas-feiras, tendo como início novembro de 2013. Nesse primeiro momento foi apresentado o projeto aos alunos e as ações que iriam ser desenvolvidas, e para os alunos que frequentassem assiduamente o projeto se tornariam monitores, e no final da ação o professor e os monitores iriam desenvolver algumas oficinas na sala no horário regular. Essa metodologia foi pensada porque nem todos os alunos poderiam participar do projeto no horário oposto, e com a preparação dos monitores, o professor passaria a ter um maior controle da turma no momento do desenvolvimento das oficinas na sala de aula.



Foto 1 :Aula de apresentação do material de estudo

As aulas foram repassadas aos discentes e explicadas às definições de vértices, arestas e faces dos sólidos geométricos, e no decorrer das explicações passamos a relacionar a geometria plana e espacial, para isso partimos de figuras com duas dimensões para sólidos com três dimensões. Nesse momento os alunos receberam os barbantes e canudos para o desenvolvimento dos primeiros sólidos. Começamos a juntar quatro canudos dentro de um barbante e apresentamos um quadrado construído, que é um sólido da geometria plana, mas com a adição de mais canudos o objeto passou a tomar formas diferentes até o momento em que os alunos perceberam que tinham construído um cubo.

Os alunos aprenderam as definições de cubo e foi também observado que os mesmos passaram a fazer uma disputa de quem havia feito os objetos com mais perfeição. A grande maioria conseguiu concluir o cubo, no entanto, tivemos alunos

que por falta de prática necessitaram da ajuda do professor e colegas. Isso já era esperado porque eles estavam na construção das estruturas geométricas e precisavam de um tempo para poder assimilar todas aquelas informações.



Foto 2-Oficina desenvolvida com material concreto

Começamos a confeccionar vários sólidos geométricos como, por exemplo: Prismas, octaedro, dodecaedro e outros. Os alunos que mais se dedicaram ao projeto e aprendeu a criar os sólidos solicitados pelo professor se tornaram monitores para auxiliar os colegas de sala, para que estes começassem a construir as figuras espaciais.

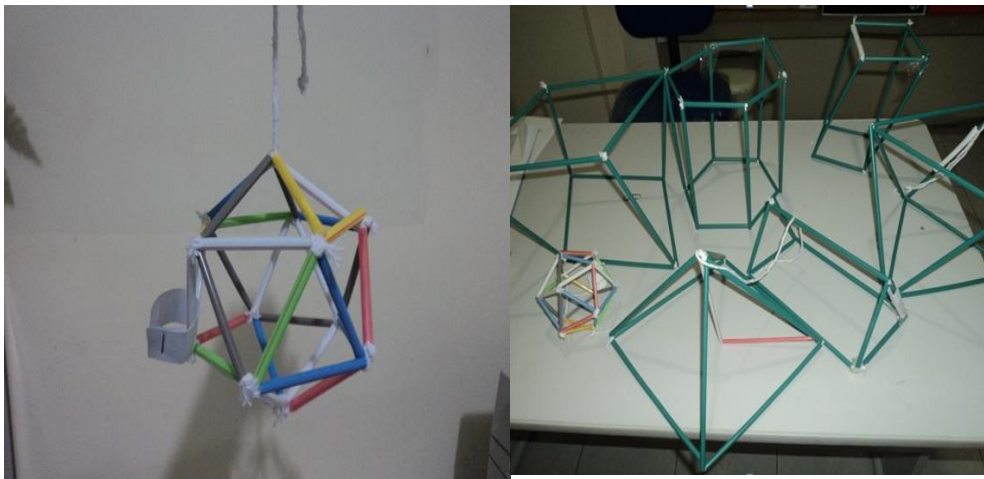


Foto 3- Materiais confeccionados pelos alunos

Essa oficina aconteceu no horário regular, os alunos que aprenderam a construir diversas formas geométricas durante o projeto passaram a ser monitores para auxiliar o professor na elaboração das formas geométricas para os demais alunos, como por exemplo, cubo, prisma, pirâmide, octaedro dentre outros. Todos os alunos receberam um kit para construir os sólidos, nesse material continha barbantes e canudos. O professor junto com os monitores ensinava aos alunos como construir os sólidos desejados.

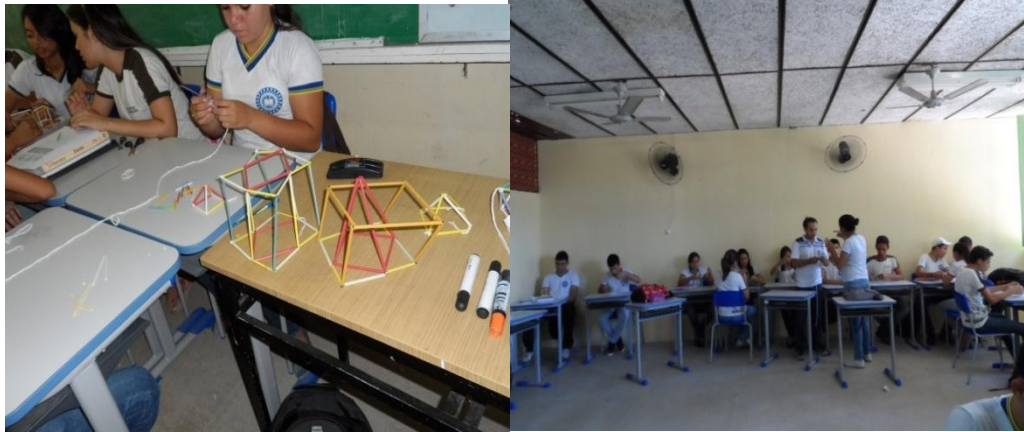


Foto 4- Produção dos estudantes

Segunda Etapa

No início de 2014 anexamos ao projeto dos Sólidos Geométricos os softwares educacionais que relaciona a criação de objetos 3D isso possibilitou uma maior aceitação dos estudantes acerca do ensino da geometria plana e espacial porque eles apresentam uma grande interação com as novas tecnologias e diante do estímulo certo os discentes produzem bons resultados.

Os alunos do 2º ano do ensino médio foram apresentados aos softwares educacionais e aprenderam as ferramentas básicas de como desenvolverem todos os objetos com duas e três dimensões.



Foto 5 – Aula na sala de vídeo da escola.

Os discentes conheceram as ferramentas, as quais iriam trabalhar para a elaboração das figuras geométricas. O professor repassou as informações de que o projeto seria um complemento da aula e sua função era dar um suporte para o conteúdo de geometria plana e espacial que seria visto no quarto bimestre. No primeiro momento eles assistiram uma apresentação de vídeo que exhibe a relação da geometria plana com o uso do teorema de Pitágoras para conhecermos a geometria espacial por meio de uma demonstração básica. A aula teve uma duração

de 50 minutos nesse primeiro contato dos estudantes com o programa Visual Class, nele contém o trabalho elaborado pelo professor no ano de 2012 o qual foi escolhido na época como um dos finalistas que utilizou várias ferramentas educacionais incluídas nos softwares apresentado pelo Governo do Estado da PB para que os professores pudessem se destacar com a criação de um material diferenciado que atraísse a atenção dos estudantes. O título do trabalho para a divulgação do visual class é **Construção de sólidos Geométricos** e está contido um conjunto de materiais multimídia criados com materiais lúdicos e sólidos geométricos desenvolvidos com o sketchup. A inclusão deste segundo softwares ocorreu pela necessidade de apresentar uma maior interatividade para observação dos sólidos tridimensionais.

Na aula seguinte o encontro passou a ser no laboratório de informática. Baixamos em todos os computadores um software Sketchup com uma versão gratuita. Os discentes conheceram as ferramentas básicas e usaram o programa para elaborar figuras planas e a partir delas conhecerem novas formas geométricas, como por exemplo, criar uma paralelepípedo que tem 3 dimensões por meio de um retângulo que é bidimensional.

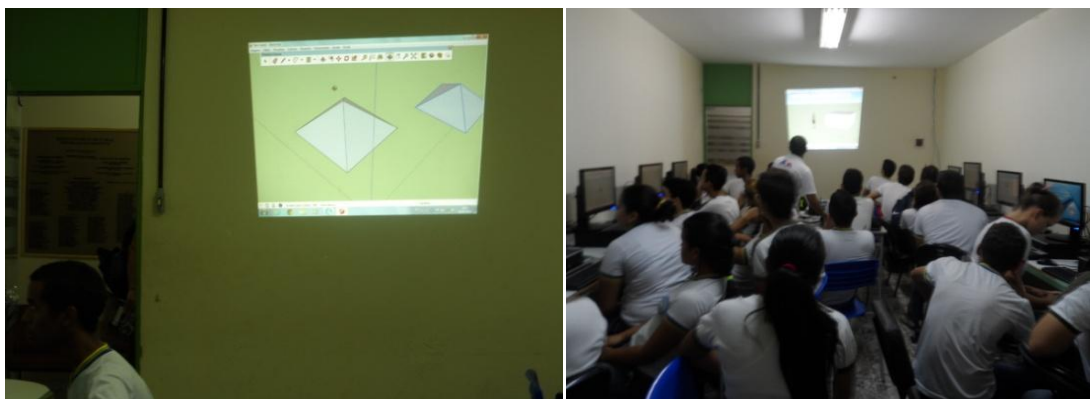


Foto 6 -Aula no laboratório de informática para trabalhar com o sketchup.

Com o uso deste software para melhorar a aprendizagem dos alunos, eles passaram a se dedicar mais nas aulas e passaram a ter interesse sobre o assunto de geometria plana e espacial. O projeto segue no decorrer do ano com o uso de desafios propostos aos alunos para construírem figuras como: Pirâmides, cubos, paralelepípedo dentre outros. Como os exemplos abaixo:

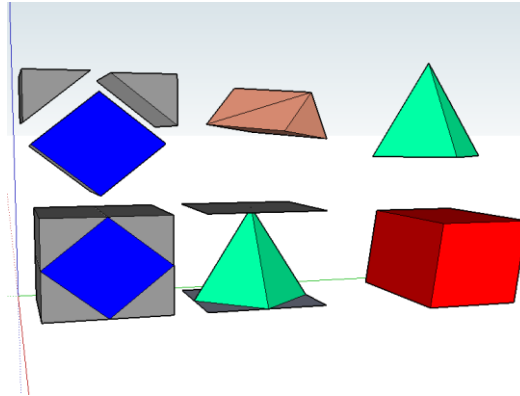


Figura9-Sólidos construídos a partir das abordagens realizadas pelo professor.

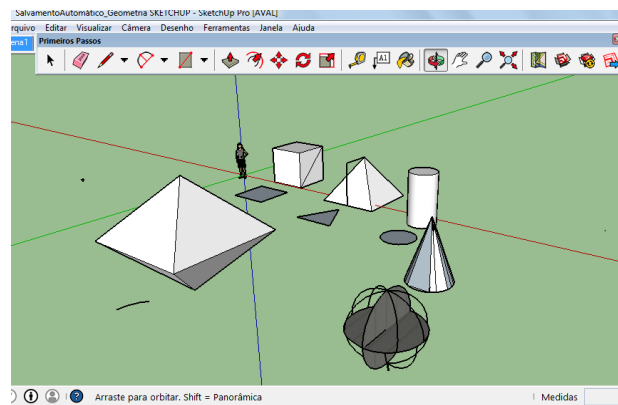


Figura10-Imagem dos sólidos realizados pelo sketchup.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho foi pensado no intuito de auxiliar estudantes no que concerne a área da Geometria plana e espacial, sendo esta considerada como um dos conteúdos de difícil compreensão pelos discentes. A partir de uma dificuldade própria, já na universidade, comecei a pensar estratégias para auxiliar estudantes que dispunham das mesmas deficiências em relação ao conteúdo de geometria. Esta é de grande importância, pois desenvolve no aluno a percepção tridimensional, seja esta na matemática, assim como também na leitura e escrita.

No decorrer da construção do certame, passei a desenvolver as ações na segunda série do ensino médio, a ideia era “tirar” os sólidos geométricos da lousa e mostrar aos alunos a figura de forma tridimensional em que eles pudessem manuseá-la, pegá-la. E com a inserção dos softwares educacionais os jovens

passam a desenvolver uma boa criatividade, criando os sólidos geométricos e decompondo-o para a obtenção de sólidos menores, apalpar o objeto de estudo nas mãos desenvolveria uma imagem cognitiva e a partir daí possibilitaria uma maior compreensão do conteúdo em específico. E isso só foi possível com a elaboração dos sólidos com barbante e canudos no primeiro momento, e em seguida com os softwares 3D, cuja proposta é que eles desenvolvessem a figura de um cubo ou uma pirâmide. No início tiveram grandes dificuldades, mas com o auxílio do professor, os mesmos conseguiram desenvolver os sólidos, com isso, relacionei os materiais construídos pelos mesmos, com o conteúdo da geometria plana e espacial.

Foi perceptível também um maior interesse dos discentes quando inserimos ferramentas digitais ao conteúdo, como as ferramentas do Sketchup e Visual Class, com estas ensinei os discentes para criar as figuras tridimensionais no computador, onde percebemos um grande interesse pelos mesmos, tendo em vista que a maioria dos discentes já estão familiarizados com as tecnologias digitais.

Em um ano de elaboração do projeto foi visível um crescimento qualitativo na área da geometria, em que os alunos apresentaram um maior interesse no estudo da Geometria Plana e Espacial. Dessa forma, o que se compreende é que não há conteúdos mais ou menos difíceis, o que existe são professores que não buscam metodologias alternativas para aguçar o interesse dos discentes e obter um maior rendimento acerca da qualidade da aprendizagem.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, G. de S. e SAMPAIO, F.F. **O modelo de desenvolvimento do pensamento geométrico de Van Hiele e possíveis contribuições da Geometria Dinâmica.** Revista de Sistema de Informação da FSMA, 2010.

- BALDISSERA, Altair. **A geometria trabalhada a partir da construção de figuras e sólidos geométricos**– Santa Terezinha de Itaipu- PR.Artigo. 2008
- BARROS, Rubem. **Como ajudar uma classe a fazer a transição entre a geometria plana e a espacial? Um professor na Paraíba recorreu a Pitágoras.** Revista Cálculo. Pág. 24, Ed 28 - Ano 3 – maio de 2013.
- BRASIL, **Parâmetros curriculares Nacionais.** Matemática- Ensino Médio, MEC, 1999.
- DANTE, Luiz Roberto. **Didática da resolução de problemas de problemas de Matemática.** São Paulo: Ática, 2002.
- LORENZATO, S. **Por que não Ensinar Geometria?** A Educação Matemática em Revista, Ano III, n.4, 1º semestre, Blumenau: SBEM, 1995.
- MARQUETTI, C. e OLIVEIRA, G. P. **O uso de tecnologias digitais para a generalização da construção de sólidos a partir de suas propriedades.** Encontro Nacional de Educação Matemática. SBEM, 2013.
- MOITA, F. **Game on: jogos eletrônicos na escola e na vida da geração @.** Campinas: Editora Alínea, 2007.
- MOITA, F. M. G. S. C.; RODRIGUES, R. ; SILVA, A. **Sistema tutor inteligente em um ambiente virtual de aprendizagem para ensino de geometria.***In:* Congresso Internacional ABED de Educação a Distância, 2009, Fortaleza. 15º CIAED,2009.
- MOITA, Filomena Maria Gonçalves da Silva Cordeiro:Silva Maria Aldia.**Práticas educativas no ensino de física e as interfaces digitais.** **BOCC.**Biblioteca Online de Ciência da Comunicação, v.01,p-09,2011.
- MOITA, Filomena Ma,G.S. Cordeiro; ANDRADE, Fernando Cezar B. **O Saber de mão em mão: A oficina pedagógica como dispositivo para a**

formação docente e a construção do conhecimento na escola pública.In Anais Educação, Cultura e conhecimento na contemporaneidade: desafio a e compromissos.Caxambu- MG: ANPEd, 2006.

- MOITA, Filomena Ma,G.S. Cordeiro: CANUTO, Erika Carla A. **Os jogos digitais no processo de ensinar e aprender e os estilos de aprendizagem do aluno.**Tecnologia Educacional, v. 192, p 58-70, 2011.
- MOITA, Filomena Ma, G.S. Cordeiro: RODRIGUES, R.L. **O mundo virtual e estratégias de estudo: percepções de universitários brasileiros no secondlife.**Revista Colearn, v.2,p.4-36, 2009.
- MOITA, Filomena Ma, G.S Cordeiro: SANTOS Douglas; MENEZES, Romulo; COSTA, AT; allessio da silva. **Desenvolvimento de um jogo incentiva a prática da Eficiencia Energética intitulado Watt'sHouse.**Tecnologia Educacional, v.193, p.19-30, 2011.
- PIAGET, Jean. **A formação do símbolo na criança.** Imitação, jogo e sonho, imagem e representação. Trad.Alvaro Cabral. Rio de janeiro: Zahar, 1971.
- PRENSKY, Marc. **Nativos Digitais, Imigrantes Digitais.**NCBUniversity Press, Vol. 9 No. 5, Outubro 2001.
- MEDEIROS, Rodrigo Brito de. **Uma Ponte entre a Geometria Plana e Espacial.**Cálculo Matemática para todos,São Paulo,ED.28,p 24-27,mar.2013.
- SECRETARIA DA EDUCAÇÃO FUNDAMENTAL. **Parâmetros Curriculares Nacionais.** Brasília: MEC/SEF, 1997.