



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE EDUCAÇÃO
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

EDUARDO ANDRÉ DOS SANTOS

**MATEMÁTICA E TECNOLOGIA: analisando a contribuição do software
GeoGebra 3D para o processo de ensino e aprendizagem da geometria
espacial**

**CAMPINA GRANDE – PB
2015**

EDUARDO ANDRÉ DOS SANTOS

**MATEMÁTICA E TECNOLOGIA: analisando a contribuição do software GeoGebra
3D para o processo de ensino e aprendizagem da Geometria Espacial**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Licenciatura em
Matemática, do Centro de Ciências e Tecnologia, da
Universidade Estadual da Paraíba, como requisito
institucional para obtenção do título de Licenciado
em Matemática.

Orientador: Prof . Dr. Pedro Lúcio Barboza

**CAMPINA GRANDE – PB
2015**

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.

S237m Santos, Eduardo André dos.

Matemática e Tecnologia [manuscrito] : analisando a contribuição do software GeoGebra 3D para o processo de ensino e aprendizagem da geometria espacial / Eduardo André dos Santos. - 2015.

54 p. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2015.

"Orientação: Prof. Dr. Pedro Lúcio Barboza, Departamento de Matemática".

1. Ensino de Matemática. 2. GeoGebra 3D. 3. Geometria Espacial. I. Título.

21. ed. CDD 516.06

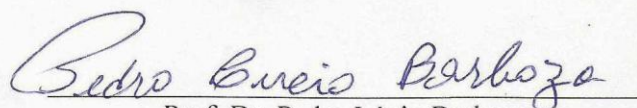
EDUARDO ANDRÉ DOS SANTOS

**MATEMÁTICA E TECNOLOGIA: analisando a contribuição do software GeoGebra
3D para o processo de ensino e aprendizagem da geometria espacial**

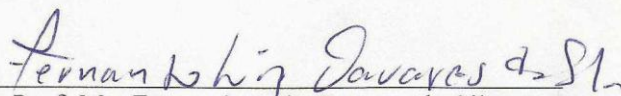
Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Licenciatura em
Matemática, do Centro de Educação, da Universidade
Estadual da Paraíba, como requisito institucional para
obtenção do título de Licenciado em Matemática.

Aprovado em: 06 / 03 /2015.

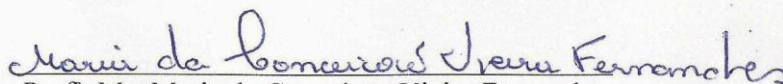
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Pedro Lúcio Barboza
Universidade Estadual da Paraíba – UEPB
Orientador



Prof. Ms. Fernando Luiz Tavares da Silva
Universidade Estadual da Paraíba – UEPB
Examinador



Prof.^a Ms. Maria da Conceição Vieira Fernandes
Universidade Estadual da Paraíba – UEPB
Examinadora

Ao Deus todo poderoso, causa primeira, força que move o universo, poder que começa e finda, razão da vida, motivo da vitória. A Ele toda Glória!

À minha querida família, por acreditar em mim e me ajudar a realizar mais um sonho em minha vida. A eles todo meu amor!

AGRADECIMENTOS

A **Deus**, por me guiar com sua luz divina permitindo-me a concretização de mais uma realização.

A minha esposa, **Roselaine**, pelo apoio e incentivo, me ajudando a caminhar rumo ao meu objetivo e estando sempre ao meu lado.

As minhas queridas filhas, **Sthefany** e **Lyvia**, razões do meu viver, que me apoiaram direta e indiretamente, para a realização de mais esta conquista. Elas, que muitas vezes, em meio à falta de atenção de minha parte, souberam entender e me ajudar a prosseguir com o meu sonho.

Aos meus **familiares**, pelo apoio e incentivo que me deram, contribuindo direta ou indiretamente para a realização de mais uma de minhas conquistas.

Ao meu orientador **Professor Pedro Lúcio Barboza** pelo grande incentivo e paciência ajudando-me a desenvolver este trabalho.

Ao professor e grande amigo **Josemberto Rosendo da Costa**, pela sua imensa contribuição desde o ensino fundamental até este momento em que concretizo mais um sonho.

À minha grande amiga **Alexsandra Lourenço Primo Mendonça**, pelo apoio nas horas difíceis sempre contribuindo com os seus conselhos e incentivos no desenvolvimento deste trabalho.

Aos membros da banca examinadora **Prof. Pedro Lúcio Barboza**, **Prof. Fernando Luiz Tavares da Silva** e **Profª. Maria da Conceição Vieira Fernandes** que contribuíram me incentivando e aconselhando. Muito obrigado pelo auxílio e correções, isso me fez aprender e crescer muito.

Aos **colegas do curso** pelo companheirismo que demonstraram ser muito mais do que eu esperava. A cada um deles um grande beijo.

Aos **mestres** pela multiplicação de conhecimentos e ensinamentos que foram dados, contribuindo para o meu crescimento, para que pudesse realizar mais um sonho.

A **todos** que contribuíram de forma direta ou indireta para eu pudesse galgar mais um degrau em minha formação acadêmica.

A única forma de aprender Matemática é
fazendo Matemática.

Paul Halmos

RESUMO

O presente trabalho acadêmico tem como temática o uso da tecnologia na matemática, como forma de dinamizar e facilitar o processo de ensino e aprendizagem. O mesmo se propõe a ressaltar a contribuição do software GeoGebra 3D para o processo de ensino e aprendizagem da Geometria Espacial numa escola da rede estadual de ensino da cidade de Juarez Távora/PB. É imprescindível afirmar que a implantação da tecnologia trouxe para a sociedade, ao longo dos anos, várias mudanças e facilidades que foram, rápidas e expressivas, sendo aceitas, compreendidas e aprimoradas. Através dela o ser humano ganhou agilidade, conforto e eficiência em áreas como comunicação, atividades domésticas, entretenimento, indústria, negócios, enfim, em vários segmentos da sociedade, inclusive na área educacional, atingindo diretamente o processo de ensino e aprendizagem escolar. Metodologicamente, optamos por desenvolver a presente pesquisa a partir da abordagem qualitativa descritiva e exploratória, a qual permite que o pesquisador realize uma análise aprofundada dos dados. Utilizamos o questionário como instrumento para a coleta de dados. O estudo teve como campo investigativo uma turma do Ensino Médio, da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Dom Adauto, do município de Juarez Távora/PB. Participaram como sujeitos da pesquisa, 32 alunos da turma do 2º Ano do Ensino Médio, no turno matutino e um professor de matemática da mesma instituição. Nesse estudo observamos que o software GeoGebra 3D contribuiu de forma bastante significativa na melhoria do ensino da Geometria Espacial, principalmente no que se refere a visualização das propriedades dos sólidos. Esperamos que este trabalho possa estimular novos estudos e provocar inquietações sobre a utilização do software trabalhado e a sua importância no processo de ensino e aprendizagem.

Palavras-chave: Ensino de Matemática. Tecnologia. GeoGebra 3D. Geometria Espacial.

ABSTRACT

This academic work has as its theme the use of technology in mathematics as a way to streamline and facilitate the process of teaching and learning. The same intends to highlight the contribution of 3D GeoGebra software for teaching and learning of spatial geometry in a state school education in the city of Juarez Távora / PB. It is essential to state that the implementation of technology has brought to society, over the years, various changes and facilities that were quick and expressive, being accepted, understood and improved. Through it the human being gained agility, comfort and efficiency in areas such as communication, domestic activities, entertainment, industry, business, finally, in various segments of society, including in education, directly affecting the teaching and school learning process. Methodologically, we decided to develop this research from the descriptive and exploratory qualitative approach, which allows researchers to perform a thorough analysis of the data. We use the questionnaire as a tool for data collection. The study was investigative field a class of high school, the State Elementary School and Middle Dom Aduato, the city of Juarez Távora / PB. The subjects of the research, 32 students in the 2nd year of high school in the morning shift and a math teacher at the same institution. In this study we observed that GeoGebra 3D software contributed quite significantly improving the teaching of spatial geometry, especially as regards the view of the properties of solids. We hope that this work will stimulate further studies and create unease on the use of working software and its importance in the process of teaching and learning.

Keywords: Teaching of Mathematics. Technology. GeoGebra 3D. Space Geometry.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1: Interface do software GeoGebra 3D.....	24
FIGURA 2: Prisma Triangular, Quadrangular e Hexagonal	28
FIGURA 3: Prisma Quadrangular determinando o Volume	29
FIGURA 4: Sequência de Planificação do prisma hexagonal.....	30
FIGURA 5: Sequência de Planificação do prisma hexagonal.....	30
FIGURA 6: Sequência de Planificação do prisma hexagonal.....	30
FIGURA 7: Pirâmide de Base Triangular, Quadrangular e Hexagonal	31
FIGURA 8: Pirâmides Congruentes Inscritas em Prisma Correspondentes	32
FIGURA 9: Sólido Formado a partir da Junção das Três Pirâmides	32
FIGURA 10: Cilindro Referente ao Problema 1	34
FIGURA 11: Cilindro Referente ao Problema 2	34
FIGURA 12: Cilindro Referente ao Problema 3	35
FIGURA 13: Cone Referente ao Problema 4	35
FIGURA 14: Cilindro de Revolução	36
FIGURA 15: Cone de Revolução.....	37
FIGURA 16: Tronco de Cone de Revolução	37

LISTA DE GRÁFICOS E TABELA

GRÁFICO 1: Fatores que Dificultam a Aprendizagem Matemática.....	41
GRÁFICO 2: Contribuição dos Recursos Tecnológicos no Desempenho das Disciplinas	42
GRÁFICO 3: Frequência de Uso do Laboratório de Informática.....	43
GRÁFICO 4: Finalidade de Uso do Software GeoGebra 3D	44
GRÁFICO 5: Classificação do Uso do GeoGebra 3D na visualização dos Sólidos.....	45
GRÁFICO 6: Aprendizagem dos Conteúdos com o Uso do Software	45
TABELA 1: Planejamento para Aplicação da Sequência Didática.....	26

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	11
2. O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA.....	13
3. O USO DA TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO.....	18
3.1. A Tecnologia e sua Inserção na Educação	19
3.2. A Prática Pedagógica e os Recursos Tecnológicos na Escola.....	20
3.3. Conhecendo o GeoGebra: Software Utilizado para o Desenvolvimento da Pesquisa	22
4. CONHECENDO O PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA	25
4.1. Delineamento da Pesquisa	25
5. ANALISANDO OS DADOS DA PESQUISA	40
6. CONCLUSÕES.....	49
REFERÊNCIAS	51
APÊNDICE	53

1. INTRODUÇÃO

Considerando as mudanças existentes na formação curricular dos ensinos fundamental e médio, tem se tornado cada vez mais evidente a necessidade da escola manter-se atenta aos avanços tecnológicos em nosso meio. As novas tecnologias se fazem cada vez mais presentes no nosso dia a dia, isso do aspecto pessoal ao profissional.

Com base nisso acreditamos ser de grande importância o professor enquanto profissional mediador entre escola e sociedade, rever suas propostas de trabalho integrando ao currículo recursos tecnológicos que venham contribuir de forma significativa no aprendizado.

No caso da Matemática são diversas as dificuldades apresentadas pelos alunos na compreensão de determinados conteúdos. Se nos atermos especificamente ao estudo da Geometria, e de forma ainda mais específica a Geometria Espacial, tais dificuldades são manifestadas numa ampla maioria dos alunos. Diante destas circunstâncias, surgiu o interesse em propor um trabalho que envolvesse a utilização de recursos computacionais no ensino da Geometria Espacial, uma vez que a escola a qual foi aplicada a pesquisa possui um laboratório de informática, mesmo este, possuindo poucos computadores em boas condições de uso. A decisão em utilizar o software GeoGebra 3D foi baseado no critério de ser um aplicativo bem elaborado didaticamente e nos possibilitar a construção de figuras tridimensionais de maneira simples e dinâmica.

Diante desse contexto, o presente estudo tem como objetivo analisar as contribuições do software GeoGebra 3D no ensino da Geometria Espacial, numa escola da rede estadual de ensino, no município de Juarez Távora.

Para atingirmos o objetivo apresentado, apontamos os seguintes objetivos específicos:

- ✓ construir e planificar sólidos geométricos;
- ✓ determinar áreas e volumes dos principais poliedros;
- ✓ construir sólidos de revolução utilizando o software;
- ✓ relacionar os sólidos geométricos a objetos presentes no dia-a-dia;
- ✓ compreender a importância do uso de novas tecnologias no ensino da Matemática;
- ✓ Analisar os resultados obtidos com o uso do software GeoGebra 3D.

Referenciamos-nos em autores como Valente (1999), Moysés (1997), Candau (1991), Borba (2007) e outros que abordam a importância do uso da tecnologia no ensino da matemática, pois assim como eles entendemos que é por meio de novas formas de ensinar que conseguimos uma educação de qualidade considerando os interesses e necessidades dos alunos.

Metodologicamente, optamos por desenvolver a presente pesquisa a partir da abordagem qualitativa descritiva e exploratória, a qual permite que o pesquisador realize uma análise aprofundada dos dados. Utilizamos o questionário como instrumento para a coleta de dados. O estudo teve como campo investigativo uma turma do Ensino Médio, da Escola Estadual de Ensino Fundamental e Médio Dom Adauto, do município de Juarez Távora/PB. Participaram como sujeitos da pesquisa, 32 alunos da turma do 2º Ano do Ensino Médio, no turno matutino e um professor de matemática da mesma instituição.

O trabalho está estruturado em seis capítulos. No primeiro capítulo tem-se à Introdução. Nele é apresentado resumidamente o tema que será desenvolvido nesta pesquisa. O segundo capítulo tem como título “O Processo de Ensino-Aprendizagem da Matemática” e apresenta considerações acerca do ensino e da aprendizagem da matemática, assim como as dificuldades enfrentadas pelos alunos acerca do seu aprendizado. O terceiro capítulo debate o tema “O Uso da Tecnologia na Educação”, abordando a contribuição da tecnologia para a aprendizagem e os mitos acerca do uso da mesma como ferramenta pedagógica. O quarto capítulo intitulado “Conhecendo o Percorso Metodológico da Pesquisa” apresenta os procedimentos metodológicos, o local da pesquisa os sujeitos da pesquisa, os instrumentos utilizados e todo o processo de coleta dos dados.

No quinto capítulo, nos propomos a analisar e debater os dados obtidos. Descrevendo os resultados do uso do software como ferramenta pedagógica. Também nesse capítulo estaremos apresentando as opiniões dos sujeitos da pesquisa adquiridas através do instrumento de coleta de dados que foram os questionários, buscando informações sobre a utilização do software GeoGebra 3D, os fatores que interferem na aprendizagem do ensino da Matemática e obtenções de dados sobre a forma de abordagem dos sólidos trabalhados em sala.

Por fim, apresentamos as considerações finais acerca da temática abordada e apontamos a relevância deste trabalho, já que, por meio do mesmo espera-se estimular novos estudos e provocar inquietações sobre a utilização do software GeoGebra 3D como uma ferramenta pedagógica que auxilia no processo de ensino e aprendizagem, contribuindo significativamente com o desenvolvimento dos alunos.

2. O PROCESSO DE ENSINO-APRENDIZAGEM DA MATEMÁTICA

Durante toda a evolução da humanidade a matemática tem realizado importantes contribuições em inúmeras áreas do conhecimento. Em um breve retorno à história podemos perceber, por exemplo, a importância da aritmética na expansão do comércio e nos cálculos de juros com o surgimento das instituições bancárias. Em outro ramo do conhecimento, por exemplo, o progresso da astronomia se tornaria impossível sem a presença da matemática.

Se nos aproximarmos mais das últimas décadas podemos ver o crescimento exponencial da tecnologia tendo como uma das principais ferramentas os fundamentos matemático. Enfim, a matemática está presente em todas as situações. Se olharmos a nossa volta facilmente se notará sua presença nos contornos, nas formas dos objetos, nas medidas, nas atividades domésticas, escolares e urbanas.

Porém, ao longo do tempo, a matemática tem se tornado um verdadeiro “bicho-papão” para a maioria dos alunos que se deparam com esta disciplina. Alguns fatores têm contribuído para o agravamento desta situação, como, o mal preparo dos professores, recursos didáticos pedagógicos defasados, unidades escolares com pouca infraestrutura, utilização de métodos ineficazes na sala de aula e também falta de interesse do aluno.

Nas últimas décadas a forma como vem sendo trabalhado os conteúdos escolares, tem sido motivo de diversas críticas por muitos pesquisadores. Para Moysés (1997, p.59), “é como se o processo de escolarização encorajasse a ideia de que no “jogo da escola” o que conta é aprender vários tipos de regras simbólicas, aprendizagem essa que deve ser demonstrada em seu interior”. Tal metodologia tem causado enorme rejeição em boa parte dos alunos a esta disciplina que como vimos, teve fundamental importância no avanço histórico e social.

Segundo Silveira (2002), as opiniões dos alunos com relação à disciplina de Matemática revelam sentidos repetidos de outras vozes, seja de professores e até mesmo de outros alunos. A autora revela ainda que a insatisfação dos alunos é expressa por “Matemática é chata”, “não gosto de matemática”, “matemática é difícil”. Essa última opinião foi impregnada à disciplina de matemática e passou a ser reconhecida não apenas pelos alunos, como também no contexto histórico da disciplina. Esta “fama” que deu voz a professores e alunos demonstra a forma naturalizada e inquestionável que o saber matemático está constituído na escola: a matemática é tradicionalmente a disciplina que apresenta maior dificuldade. Assim, podemos perceber o discurso que fala da dificuldade da matemática, como um discurso pré-construído (SILVEIRA, 2002).

Bem sabemos que a matemática na antiguidade surgiu por necessidade do homem na vida cotidiana. Porém, com a influência do movimento que ficou conhecido como Matemática Moderna, tem sido priorizado nas escolas um ensino voltado principalmente as abstrações com uso excessivo de fórmulas e símbolos que na maioria das vezes não tem significado algum ao aluno.

Muitos pesquisadores têm mostrado preocupação com este método de ensino que para alguns já é tido como fracassado. Mas o que seria uma aprendizagem significativa da matemática? Para Madruga (1996, p.43),

A aprendizagem significativa distingue-se das demais por duas características, a primeira é que seu conteúdo pode ser relacionado com o conhecimento prévio do aluno e a segunda é que este deve adotar uma atitude favorável para tal tarefa, dotando de significado próprio os conteúdos que assimila.

A partir desta perspectiva, a tarefa do professor consiste em programar, organizar e sequenciar os conteúdos, de forma que os alunos possam realizar tal aprendizagem, incorporando novos conhecimentos em sua estrutura cognitiva prévia. Com um pensamento semelhante a Madruga, Moysés relata a omissão da escola em considerar o conhecimento prévio adquirido pelo aluno fora da sala de aula:

[...] percebe-se também que o conhecimento adquirido fora dela (escola) nem sempre é usado para servir de base à aprendizagem escolar. Diria mais: não é levado em conta, sequer, como recurso motivacional (MOYSÉS, 1997, p. 60).

Esse pensamento não parte apenas de pesquisadores preocupados com este método de ensino, também pode ser identificado nos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN), que oferecem elementos que ampliam o debate nacional sobre o ensino dessa área do conhecimento.

Também a importância de se levar em conta o conhecimento prévio dos alunos na construção de significados, geralmente é desconsiderada. Na maioria das vezes, subestimam-se os conceitos desenvolvidos no decorrer da atividade prática da criança, de suas interações sociais imediatas, e parte-se para o tratamento escolar, de forma esquemática, privando os alunos da riqueza de conteúdos provenientes da experiência pessoal (BRASIL, 1998, p.23).

A matemática escolar tem transmitido à ideia de “ciência isolada”, onde os números, os cálculos, as regras e muitos outros elementos não parecem ter relação com o mundo a sua

volta. Exige-se assim do aluno, um conhecimento pouco aproveitável ou significativo nas suas necessidades cotidianas, forçando muitas das vezes o aluno adquirir um conhecimento que pouco lhe será útil fora das quatro paredes da sala de aula. Quantos e quantos professores ouvem com frequência perguntas clássicas do tipo: Para que serve isto, professor? Onde utilizarei isto, professora? Infelizmente na maioria das vezes o professor não consegue dar uma resposta convincente e satisfatória ao aluno. As respostas para tais perguntas sempre são muito semelhantes, como: Estude, pois cai no vestibular; se for fazer o curso de engenharia, arquitetura ou algo relacionado precisará disso. Na verdade estas respostas servem mais para tirar o professor de uma enrascada do que atender a curiosidade do aluno. Não é difícil entender por que os professores não encontram a resposta que o aluno realmente deseja. Afinal, eles já ensinam o que aprenderam, e é bem provável que a matemática que lhes foram ensinadas também tenha sido desligada da realidade. Mantendo assim um modelo tradicionalista no ensino de matemática.

O Ensino tradicional se caracteriza por dar ênfase a uma matemática abstrata, formal, mecanizada, expositiva e descontextualizada, excluindo na maioria das vezes as interseções socioculturais do aluno. É perceptível neste modelo de ensino a figura do professor como o “dono do saber”, que tem o papel de transmitir o conhecimento ao educando que executa o seu papel de mero receptor. Na prática, o ensino tradicional trata o aluno como sendo um indivíduo que nada sabe, que está ali para aprender e reproduzir tudo exatamente como supostamente aprendeu. No mundo atual, diante de tantas tecnologias e mudanças no meio social, não dá para continuar sendo aquele professor do passado, com as mesmas metodologias e atitudes frente ao processo ensino-aprendizagem. Os Parâmetros Curriculares Nacionais caracterizam de maneira clara e sucinta esta prática, já tida como fracassada, porém ainda muito explorada nas salas de aulas:

Tradicionalmente, a prática mais frequente no ensino de Matemática tem sido aquela em que o professor apresenta o conteúdo oralmente, partindo de definições, exemplos, demonstração de propriedades, seguidos de exercícios de aprendizagem, fixação e aplicação, e pressupõe que o aluno aprenda pela reprodução. Assim, considera-se que uma reprodução correta é evidência de que ocorreu a aprendizagem (BRASIL, 1998, p.37).

Esta atual situação tem causado desmotivação ao aluno e, conseqüentemente, dificuldades na aprendizagem. Mudar essa realidade é necessário para que uma nova relação entre professores e alunos comece a existir dentro da escola.

A relação professor-aluno, por sua vez, também tem encadeado várias discussões no processo de ensino – aprendizagem. Para Sousa Júnior e Barboza(2013, p. 208),

A interação professor-aluno é um fator que contribui e influencia no aprendizado do aluno, e também na relação aluno-aluno, em que um colega ajuda o outro discutindo e formulando hipóteses acerca de um problema, contribuindo para o seu desenvolvimento cognitivo, desenvolvendo assim o seu raciocínio matemático. Ocorrendo, algumas vezes, do professor não saber qual é realmente o raciocínio e seu entendimento sobre a matemática.

O modo de lidar com a turma reflete diretamente na aceitação ou rejeição desta disciplina. Se o aluno não se interessa pela disciplina seja pela pessoa do professor ou pela exposição das aulas, ele sente grande dificuldade em aprender, e esta dificuldade o desmotiva. Seu desinteresse e sua aversão pela matéria, e até pela pessoa do professor, aumenta. Acaba por se instituir um ciclo vicioso envolvendo a desmotivação e o não aprendizado, o que é difícil de romper. O professor precisa além de seu saber teórico e prático de técnicas e métodos de ensino que previamente ele já possui, estar cientes de aspectos e condições que motivam o educando em sala de aula, tornando o ensinar e o aprender mais prazeroso e estimulante.

A desmotivação intervém negativamente no processo de ensino-aprendizagem. Os alunos geralmente perdem a motivação, quando suas necessidades básicas não são satisfeitas. Atualmente, tem sido um tremendo desafio para o professor manter o aluno motivado e com desejo de aprender. Uma coisa parece não gerar mais discussões, algo precisa ser mudado. Mesmo os mais tradicionais e conservadores admitem que não dá mais para se limitar ao giz e quadro negro. A busca de alternativas inovadoras no ensino da matemática têm se tornado extremamente necessário.

Atualmente muitas das pesquisas na área da matemática têm dado destaque à elaboração de alternativas metodológicas inovadoras. Tem-se pensado uma educação Matemática para além do quadro negro. Dentre tantas possibilidades e metodologias propostas, uma alternativa que tem tido ênfase e que pode muito contribuir no processo de ensino-aprendizagem desta disciplina é o uso das novas tecnologias em sala de aula. Segundo Fernandes (2010) “em um mundo cada vez mais globalizado, utilizar as novas tecnologias de forma integrada ao projeto pedagógico é uma maneira de se aproximar da geração que está nos bancos escolares”. É óbvio que o simples fato de incluir recursos tecnológicos no ensino da matemática não significa aprendizagem, sendo necessário qualidade na sua utilização, qualidade essa que irá depender de como as propostas são interpretadas pelos professores.

É comum observar no ambiente escolar certo receio por parte dos professores relacionados à inclusão de novos recursos tecnológicos na educação. Esse receio muito das vezes se transforma em sentimento de insegurança ou até mesmo resistência em modificar a

prática de ensino, pois o professor nesta nova postura é desafiado a rever e ampliar seus conhecimentos para enfrentar as novas situações. Diante de tal circunstância, a formação adequada dos professores se torna indispensável. O ensino da matemática requer novas estratégias metodológicas e, para isso, o professor precisa ir à busca e estar qualificado para novas experiências didáticas pois, caso contrário, uma aula utilizando recursos tecnológicos pode ser tão tradicional quanto aquela realizada apenas com quadro e giz, se o professor não estiver suficientemente preparado e convicto de que o uso das novas tecnologias pode ser um aliado no processo de ensino e aprendizagem da matemática. É importante ressaltar que o objetivo da inserção dos recursos tecnológicos não é o de substituir o trabalho clássico na disciplina. Práticas como calcular mentalmente, esboço de gráficos com lápis e borracha continuam sendo essenciais para o desenvolvimento do raciocínio matemático. É importante lembrar também que os mais legítimos e poderosos “recursos” da aprendizagem permanecem sendo o professor e o aluno que, de forma conjunta e interativa, terão a possibilidade de encontrar novos caminhos para a construção do saber. Os recursos tecnológicos têm o papel de integrar esta composição como ferramenta na construção do conhecimento. Desse modo, a exploração adequada das tecnologias surge como auxílio no processo de ensino aprendizagem.

3. O USO DA TECNOLOGIA NA EDUCAÇÃO

A implantação da tecnologia trouxe para a sociedade, ao longo dos anos, várias mudanças e facilidades que foram, rápida e expressivamente, sendo aceitas, compreendidas e aprimoradas por ela. Através da tecnologia o ser humano ganhou agilidade, conforto e eficiência em áreas como comunicação, atividades domésticas, entretenimento, indústria, negócios, enfim, em vários segmentos da sociedade, inclusive na área educacional, atingindo diretamente o processo de ensino e aprendizagem escolar. Por isso, Valente reforça esse pensamento quando nos afirma que:

O desenvolvimento das tecnologias, durante as últimas décadas, assumiu um ritmo crescente imprimindo à sociedade novos rumos. As tecnologias são fundamentais para a sobrevivência de nossa sociedade, e desde a invenção da escrita e da imprensa, nada igual tem causado tanto impacto social e estimulado tantas mudanças. Isto significa que as novas tecnologias afetam muitas áreas da sociedade, inclusive a organização dos sistemas educacionais e o próprio processo de ensino e de aprendizagem (VALENTE, 1999, p. 19).

Ainda segundo Valente (1996, p. 16), as mudanças ocorridas na área educacional, apesar de lentamente, se dá ao fato de “estão sendo acrescentadas novas ferramentas no auxílio do ensino, fazendo com que os alunos busquem obter informações e assim trabalhar seu lado crítico, observador”, mas para isso, o autor nos afirma que, “devemos ter profissionais qualificados para poder ensinar os alunos a obter as informações sem a necessidade de serem forçados a aprender o que os professores querem ensinar”.

Mas, para que as mudanças na educação se ampliem e se tornem mais perceptíveis, faz-se necessário que ocorram mudanças também nas escolas. Porém, essas mudanças não são tão simples e envolve toda a equipe escolar. Pois, segundo Valente (1993, p. 22),

Implantar no ambiente escolar novas técnicas de ensino junto com a tecnologia é um modo de revolucionar o aprendizado, onde o professor deixará de ser entregador de informação e passará a auxiliar o aluno na conversão de grandes informações em conhecimento à ser aplicado na solução de problemas de seu interesse.

Assim, diante desse contexto educacional, o aluno se sentirá motivado a buscar novas técnicas de conhecimentos que venham ampliar e aprimorar suas habilidades e ajudá-lo na solução e resolução de novos questionamentos.

Dessa forma, reconhecemos que são vários os benefícios trazidos pelos recursos tecnológicos para o meio educacional e, por este motivo, a tecnologia deve ser aplicada como uma ferramenta fundamental nesta nova modalidade de ensino exigida pela sociedade, visando proporcionar o desenvolvimento de habilidades que serão indispensáveis para os alunos. Mas, para isso, se faz necessário que o professor conheça as ferramentas que estão à sua disposição se quiser que o aprendizado aconteça de fato, pois, o uso das tecnologias na escola está além de disponibilizar tais recursos; ele implica aliar método e metodologia na busca de um ensino mais interativo.

3.1 A Tecnologia e sua Inserção na Educação

A maneira mais eficaz de inserir a tecnologia na educação é modificar ou reformar o Projeto Político Pedagógico (PPP) das unidades de ensino, inserindo nesses ambientes computadores e softwares educacionais que deverão ser utilizados constantemente e, não apenas em projetos isolados. Para isso, faz-se necessário que tanto o professor quanto o aluno tenham total acesso a esses recursos tecnológicos e saibam utilizá-lo de forma a contribuir com a dinamização e eficiência do processo de ensino e aprendizagem.

Seguindo nessa mesma linha de pensamento, Valente nos orienta que,

Se quisermos que a Tecnologia na Educação ultrapasse os limites do modismo, é preciso investir na transformação da Escola para que ela possa abraçar novas iniciativas, contribuindo assim, para que tais propostas atinjam, de forma significativa, a ponta do processo educativo: os alunos (VALENTE, 1999, p.120).

Portanto, para que haja essa inserção da tecnologia na educação, precisamos saber Quem vai usar o software? Para que vai ser utilizado? Como? Para que essa ferramenta não se torne apenas mais um recurso sem objetivos e, conseqüentemente, não atinja seus fins educacionais, que é proporcionar e dinamizar a aprendizagem do aluno. Por este motivo, devemos reconhecer que as tecnologias proporcionam o enriquecimento da educação e, conseqüentemente, traz mudanças significativas para os paradigmas educacionais trazendo novas metodologias de ensino. Assim, esta nova metodologia de ensino, que utiliza a tecnologia como instrumento educacional, gera uma significativa produção de conhecimento e faz com que os alunos, através de sua participação, alcancem sucesso nas salas de aulas.

Diante disso, Valente nos afirma que “o desenvolvimento de software educacional ganhou grande impulso nos últimos anos, provocando novas opções no mercado”, por isso, “é

fundamental que um software seja apreciado em uma situação prática de uso”. No entanto, o autor nos deixa claro que “é a prática pedagógica do educador com seus alunos que deve orientar a escolha do mesmo” (VALENTE, 1999, p. 111).

Com isso, podemos afirmar que a inserção das novas tecnologias na educação traz mudanças sociais e culturais, tornando os modelos pedagógicos antigos desatualizados frente a novos meios de armazenamento e difusão da informação. Dois grandes exemplos disso são: o uso do computador que atrai de forma inexplicável a atenção dos jovens, fazendo com que estes desenvolvam uma capacidade maior e melhor para guardar as informações fornecidas; e, os recursos da internet como fóruns, chats, blogs, entre outros, que dão possibilidades para os alunos se expressarem tornando suas ideias e pesquisas visíveis a todos.

Assim, percebemos que a tecnologia possibilita aos estudantes desenvolverem habilidades cognitivas e vem socorrer o atual estado de carência pedagógica das nossas instituições escolares, promovendo qualificação e aperfeiçoamento de professores e alunos, revolucionado assim, a dinâmica e a motivação, tanto ao ministrar quanto ao assistir as aulas.

3.2 A Prática Pedagógica e os Recursos Tecnológicos na Escola

A insatisfação dos alunos em relação ao modelo tradicional de ensino é notória em todas as instituições deste país, as aulas expositivas que utilizam apenas o quadro-negro e o giz, já não atraem mais a atenção dos alunos, então, por que não fazer diferente? Ou seja, por que não ensinar de forma diferente? E já que os alunos gostam e utilizam tanto as tecnologias, por que não aproveitar e usá-la a seu favor?

Diante dessas interrogativas, vemos a necessidade da escola em se modernizar e oferecer aos seus alunos diversidade, despertando neles o mesmo entusiasmo dos jogos e filmes que eles costumam ver, pois, já se sabe que os alunos aprendem com o que lhe prende a atenção. Dessa forma a questão é: será que as escolas e professores estão preparados para tal mudança? Infelizmente ainda não, mas, tanto a escola quanto os professores vem, pouco a pouco, mobilizando esforços para melhor compreender o significado e as consequências do uso das novas tecnologias no ambiente escolar, pois, segundo Borba,

Para muitos professores, o computador é um mito, ou seja, existe a ideia de que ele é um instrumento muito poderoso e que exige pessoas altamente qualificadas para manuseá-lo, o que provoca medo, insegurança e calafrios no primeiro contato. Há o medo do desconhecido, medo de mostrar incompetência perante os colegas, medo de danificar a máquina e causar prejuízos, medo de não conseguir desenvolver as competências em informática (BORBA, 2007, p. 29).

Porém, muitos estudos e pesquisas têm refletido sobre esse pensamento do professor e também sobre essa nova prática pedagógica que está sendo exigida da escola, prática esta que vem, pouco a pouco, desenhando uma relação professor/aluno/conteúdo, ampliada do processo de aprender a aprender através do uso das tecnologias. A escola para dar conta desse processo, ampliou sua tarefa. Suas discussões e questionamentos voltam-se para a formação continuada do professor e para o uso das TICs. Mas, ainda faz-se necessária uma revolução na capacitação docente, pois a tecnologia é algo ainda a ser desmistificado para a maioria dos professores (CANDAUI, 1991, p. 13).

Atualmente, existem inúmeros programas que auxiliam o professor na realização de atividades interativas, no entanto, muitos dos professores não utilizam esses recursos de forma adequada em sala de aula. Segundo Candau (1991, p. 14),

Utilizar o computador em sala de aula é o menor dos desafios do professor: utilizar o computador de forma a tornar a aula mais envolvente, interativa, criativa e inteligente é que parece realmente preocupante. O simples fato de transferir a tarefa do quadro-negro para o computador não muda uma aula. É fundamental que a metodologia utilizada seja pensada em conjunto com os recursos tecnológicos que a modernidade oferece. O filme, a lousa interativa, o computador, etc., perdem a validade se não se mantiver o objetivo principal: a aprendizagem.

Com isso, compreendemos que o papel do professor, ao utilizar os recursos tecnológicos, é facilitar a aprendizagem do aluno e transformar o conteúdo abordado em algo curioso e interessante. Por exemplo, gráficos e tabelas podem ser criados no Excel com o auxílio do professor de matemática, a geometria pode ser trabalhada através de softwares educacionais, os seminários podem ser apresentados através de exibição de slides ou gravações com câmeras digitais, enfim, inúmeros exercícios interativos que, se forem bem orientados, facilitam e dinamizam o processo de ensino e aprendizagem.

Assim, diante de tantas possibilidades, convém saber que alguns autores Magalhães e Amorim (2003, p. 45) defendem a ideia de que,

Precisamos encarar nossos medos e utilizar os recursos tecnológicos como apoio para nossas aulas, pois, temos que ter a certeza de que os professores nunca serão substituídos pela tecnologia, mas aqueles que não souberem tirar proveito dela correm o risco de ser substituídos por outros que sabem. E ainda que, o uso da internet em sala de aula fornece subsídios para um ensino mais centrado no aluno e em suas iniciativas. Ela nos ajuda a criar novas perspectivas durante as aulas, a mesma se revela como uma ferramenta útil na área de pesquisa para projetos, desenvolvimento de leitores e acesso à informação.

Outro aspecto muito importante que deve ser considerado na utilização dos recursos tecnológicos é que os mesmos precisam ser desafiadores e proporcionar ao aluno um envolvimento com o mundo que o cerca, pois, segundo Vygotsky em sua Teoria da Zona de Desenvolvimento Proximal o aluno precisa ser desafiado hoje, para que amanhã ele possa aprender efetivamente. Nessa teoria Vygotsky defende que aquilo que nesse momento uma criança só consegue fazer com a ajuda de alguém (quando está na zona de desenvolvimento proximal), um pouco mais adiante ela certamente conseguirá fazer sozinha (alcançando o nível de desenvolvimento real) (VYGOTSKY, 1984, p. 112).

Diante desse contexto, e ainda levando em consideração a teoria de Vygotsky, reconhecemos o professor como um mediador, que tem a função de auxiliar o aluno para sair da zona de desenvolvimento proximal e alcançar seu nível de desenvolvimento real, utilizando os recursos tecnológicos e todos os benefícios que eles lhe oferecem. Assim, independente do recurso tecnológico que o professor irá utilizar, percebemos que ele é a principal peça para mediar o aprendizado e torná-lo mais atrativo e interessante para os alunos, pois, os recursos tecnológicos, além de despertar a curiosidade do aluno em relação ao que está sendo ensinado, ajudam a prepará-lo para um mundo em que se espera que ele conheça.

Com tudo isso, reconhecemos que os benefícios trazidos pelos recursos tecnológicos à educação são inúmeros e significativos, porém, se o professor quiser que o aprendizado aconteça de fato, faz-se necessário que o mesmo tenha o conhecimento das ferramentas que tem à sua disposição, pois, o uso das tecnologias no processo de ensino e aprendizagem está muito além de disponibilizar recursos, ele implica em aliar método e metodologia na busca de um ensino mais interativo e eficaz.

3.3 Conhecendo o GeoGebra 3D: software utilizado para o desenvolvimento da pesquisa

O GeoGebra é software gratuito que possibilita trabalhar várias áreas da matemática de maneira dinâmica e interativa. Com sua ampla abordagem e linguagem acessível é possível utilizá-lo em vários níveis de ensino uma vez que combina geometria, álgebra e cálculo em um único sistema como afirma o Instituto GeoGebra no Rio de Janeiro, que integra o IGI (INTERNATIONAL GEOGEBRA INSTITUTES) que apresenta uma ótima descrição deste aplicativo:

Criado por Markus Hohenwarter, o GeoGebra é um software gratuito de matemática dinâmica desenvolvido para o ensino e aprendizagem da

matemática nos vários níveis de ensino (do básico ao universitário). O GeoGebra reúne recursos de geometria, álgebra, tabelas, gráficos, probabilidade, estatística e cálculos simbólicos em um único ambiente. Assim, o GeoGebra tem a vantagem didática de apresentar, ao mesmo tempo, representações diferentes de um mesmo objeto que interagem entre si. Além dos aspectos didáticos, o GeoGebra é uma excelente ferramenta para se criar ilustrações profissionais para serem usadas no Microsoft Word, no Open Office ou no LaTeX. Escrito em JAVA e disponível em português, o GeoGebra é multiplataforma e, portanto, ele pode ser instalado em computadores com Windows, Linux ou Mac OS. (2014).

O GeoGebra é um aplicativo que possibilita realizar várias construções com o uso das suas ferramentas. Com Ele é possível fazer estudos com pontos, retas, segmentos, vetores, secções cônicas, além de permitir trabalhar com equações, coordenadas, derivadas, integrais dentre muitas outras possibilidades.

O software possui uma interface de fácil assimilação. Como é um aplicativo desenvolvido para o auxílio do professor ele proporciona um manuseio de forma bastante didática. Como já mencionado em sua descrição, apresenta duas formas distintas de representar um mesmo objeto que interagem entre si: a janela geométrica e a janela algébrica. A janela de geometria é a parte destinada aos objetos construídos. Nela é possível fazer diversas modificações, tais como: colorir os objetos, alterar a espessura de linhas, calcular áreas e volumes, rotacionar e transladar objetos, exibir cálculos, etc. A janela de álgebra exibe a representação algébrica de todo objeto construído.

O GeoGebra oferece também uma área exclusiva para entrada de texto, sendo utilizada para escrever coordenadas, equações, comandos e funções de tal forma que, pressionando a tecla *enter*, os mesmos são expostos na janela geométrica e algébrica.

Um recurso muito interessante é o GeoGebra Pre-Release onde se tem acesso ao programa on-line, desta forma o usuário pode fazer o uso do programa sem a necessidade de instalá-lo no computador, tablet ou celular, como ele roda em múltiplas plataformas o aluno poderá utilizá-lo tanto na escola como na sua residência, na lan-house, ou seja, em qualquer lugar que tenha acesso a um computador conectado a internet e possua a linguagem de programação Java instalada, caso contrário ele pode fazer a instalação pela própria página do GeoGebra.

A versão do software utilizada nessa pesquisa possui uma janela adicional em relação às versões anteriores, que é a janela de visualização tridimensional (3D). Esta janela de visualização possibilita uma exibição tridimensional com ferramentas adicionais para esta função, porém mantendo os mesmos recursos de manipulação que as versões anteriores do software já possuíam. A tela inicial da versão utilizada pode ser visto na figura 1.

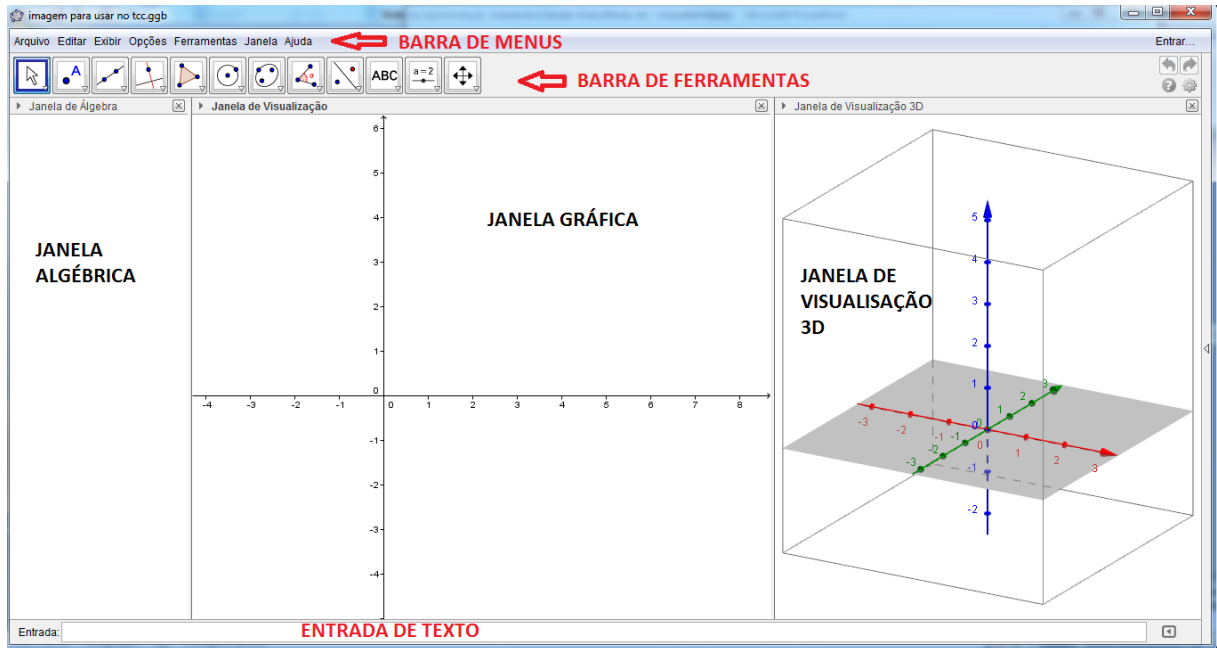


Figura 1 - Interface do software GeoGebra 3D

A abordagem matemática e aspectos didáticos alcançados pelo GeoGebra fortalece a construção de cenários investigativos, nos quais o aluno é capaz de experimentar situações em um processo dinâmico e interativo, convidando-o assim, a descobrir, formular questões, buscar respostas de forma que o caminho que o leve ao conhecimento não seja caracterizado por ser árduo e desinteressante, mas sim, prazeroso e significativo.

4. CONHECENDO O PERCURSO METODOLÓGICO DA PESQUISA

Para a realização de uma pesquisa de campo, é necessário definirmos e nos apropriarmos do objeto que almejamos estudar, delimitarmos quais os sujeitos da pesquisa, selecionar os instrumentos de coleta de dados e os aportes teóricos que sustentam às discussões. Nesse capítulo, apresentamos alguns pontos relevantes que caracterizam o percurso metodológico da nossa pesquisa.

4.1 Delineamento da Pesquisa

Para a realização deste estudo utilizou-se a pesquisa qualitativa, pelo fato da mesma permitir que o pesquisador realize uma análise aprofundada dos dados.

Segundo Minayo (1994, p. 21-22):

A pesquisa qualitativa responde a questões muito particulares. Ela se preocupa, nas ciências sociais, com um nível de realidade que não pode ser quantificado, ou seja, ela trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis.

Optamos por realizar uma pesquisa de campo, já que esta “procura o aprofundamento de uma realidade específica. Realizada por meio da observação direta das atividades do grupo estudado e de entrevistas com informantes para captar as explicações e interpretações do que ocorrem naquela realidade” (GOMES, 2008, p. 45). A pesquisa é também descritiva, pois, busca “descrever as características de determinadas populações ou fenômenos. Uma de suas peculiaridades está na utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados, tais como o questionário e a observação sistemática” (GIL, 2008, p. 42).

Para coletar os dados necessários ao desenvolvimento deste estudo foi feita uma pesquisa de campo, que oferece maior contato com o público-alvo e aproximação com o fenômeno social e educacional estudado. Esses dados foram obtidos no contato direto com a situação estudada, onde a análise qualitativa se caracteriza pela preocupação em retratar a perspectiva dos participantes e enfatizar mais o processo que o produto (NETO, 2003).

A pesquisa foi desenvolvida na Escola Estadual do Ensino Fundamental e Médio Dom Aduato, da rede pública de ensino, do município de Juarez Távora-PB. A mesma fica localizada na Rua Adalberto Pereira de Melo, N° 18.

Inicialmente foi realizada uma visita à escola, em que foi exposta à direção e ao professor da disciplina de matemática, a proposta que norteia esse estudo, buscando receber de ambos a autorização para a realização da pesquisa, tendo os mesmos autorizado de forma imediata.

A escola é composta por apenas quatro salas de aula, dois banheiros, uma cantina, uma secretaria, diretoria e um pequeno pátio coberto que também é utilizado como refeitório. Por ser uma escola com espaço físico muito limitado, o laboratório de informática localiza-se na própria sala de aula utilizada pela turma sujeita à pesquisa. Por questões lógicas, este acabou sendo um fator determinante na escolha da mesma.

É bem verdade que a escola não possui um laboratório de informática estruturado com boas máquinas e acesso à internet em todos os computadores. No entanto, para driblar esse obstáculo, também foram utilizados tablets e notebooks pertencentes aos alunos.

Como instrumento de coleta de dados utilizou-se dois questionários, um foi aplicado com o professor da disciplina possuindo três questões, sendo as três abertas. O segundo questionário possui sete questões, sendo uma aberta e seis de múltipla escolha. Este por sua vez foi aplicado com 32 alunos na turma de 2ª série do ensino médio da EEEFM Dom Aauto na cidade de Juarez Távora – PB, turma esta, em que tive oportunidades de ministrar aulas até o mês de agosto do corrente ano.

A fim de que as atividades pudessem ser realizadas foi necessário o uso dos seguintes materiais/ferramentas: papel sulfite, livros didáticos, computadores, o software livre GeoGebra 3D, data-show.

O desenvolvimento da proposta consistiu em um conjunto de atividades distribuídas em cinco encontros, num total de 10 horas/aula e tratou da construção e análise de sólidos geométricos no software GeoGebra 3D. A sequência didática adotada pode ser vista na tabela 1.

Tabela 1 - Planejamento para aplicação da sequência didática

	ATIVIDADES	OBJETIVOS
Encontro 1 (2 h/a)	<ul style="list-style-type: none"> • Apresentação da proposta de pesquisa; 	Familiarizar os alunos com o software GeoGebra 3D.
	<ul style="list-style-type: none"> • Pesquisa e instalação do GeoGebra 3D 	

	<ul style="list-style-type: none"> • Manipulação das ferramentas do software 	
Encontro 2 (2 h/a)	<ul style="list-style-type: none"> • Construção de prismas 	Explorar os principais conceitos envolvendo os poliedros trabalhados.
	<ul style="list-style-type: none"> • Construção do cubo 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Construção de pirâmides; 	
	<ul style="list-style-type: none"> • Planificação de poliedros. 	
Encontro 3 (2 h/a)	<ul style="list-style-type: none"> • Construção de cilindros; 	Resolver exercícios do livro didático através das construções dos sólidos.
	<ul style="list-style-type: none"> • Construção de cones. 	
Encontro 4 (2 h/a)	<ul style="list-style-type: none"> • Sólidos de Revolução 	Construir os principais sólidos de revolução.
Encontro 5 (2 h/a)	<ul style="list-style-type: none"> • Atividade de verificação de aprendizagem com o uso do GeoGebra 3D e aplicação do questionário com os sujeitos da pesquisa. 	Verificar o aprendizado adquirido com o auxílio do GeoGebra 3D e obter os dados para análise da pesquisa.

✓ Encontro 1

O primeiro encontro teve por objetivo fazer a apresentação da proposta desenvolvida nesta pesquisa. Na oportunidade estavam presentes todos os alunos do 2º Ano A num total de 32 alunos. Inicialmente, o aplicador da pesquisa informou aos alunos os objetivos do trabalho, apresentou-lhes o cronograma de realização do mesmo e as propostas de atividades que seriam executadas. A aceitação da proposta foi total por parte dos discentes. Após responder perguntas dos alunos referentes à execução da pesquisa, iniciamos o processo de pesquisar baixar e instalar nos computadores o software GeoGebra 3D. Os outros momentos do primeiro encontro foram dedicados a manipulações e discussões acerca das características e funcionalidades de cada ferramenta do aplicativo a ser utilizada para o estudo da Geometria Espacial.

✓ Encontro 2

A partir deste encontro, passamos a desenvolver atividades voltadas especificamente ao estudo da Geometria Espacial. Para que as atividades pudessem ser executadas com bom rendimento, a turma foi dividida em grupos de cinco e de quatro alunos por máquina. Neste encontro trabalhamos os sólidos geométricos prismas e pirâmides.

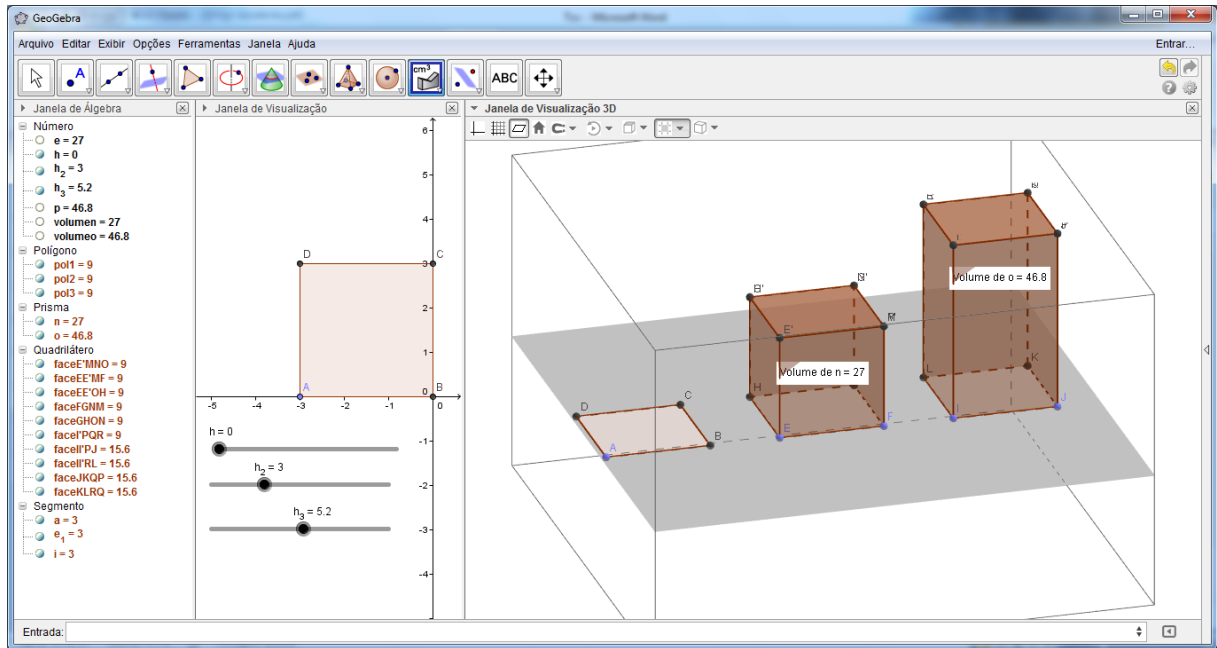
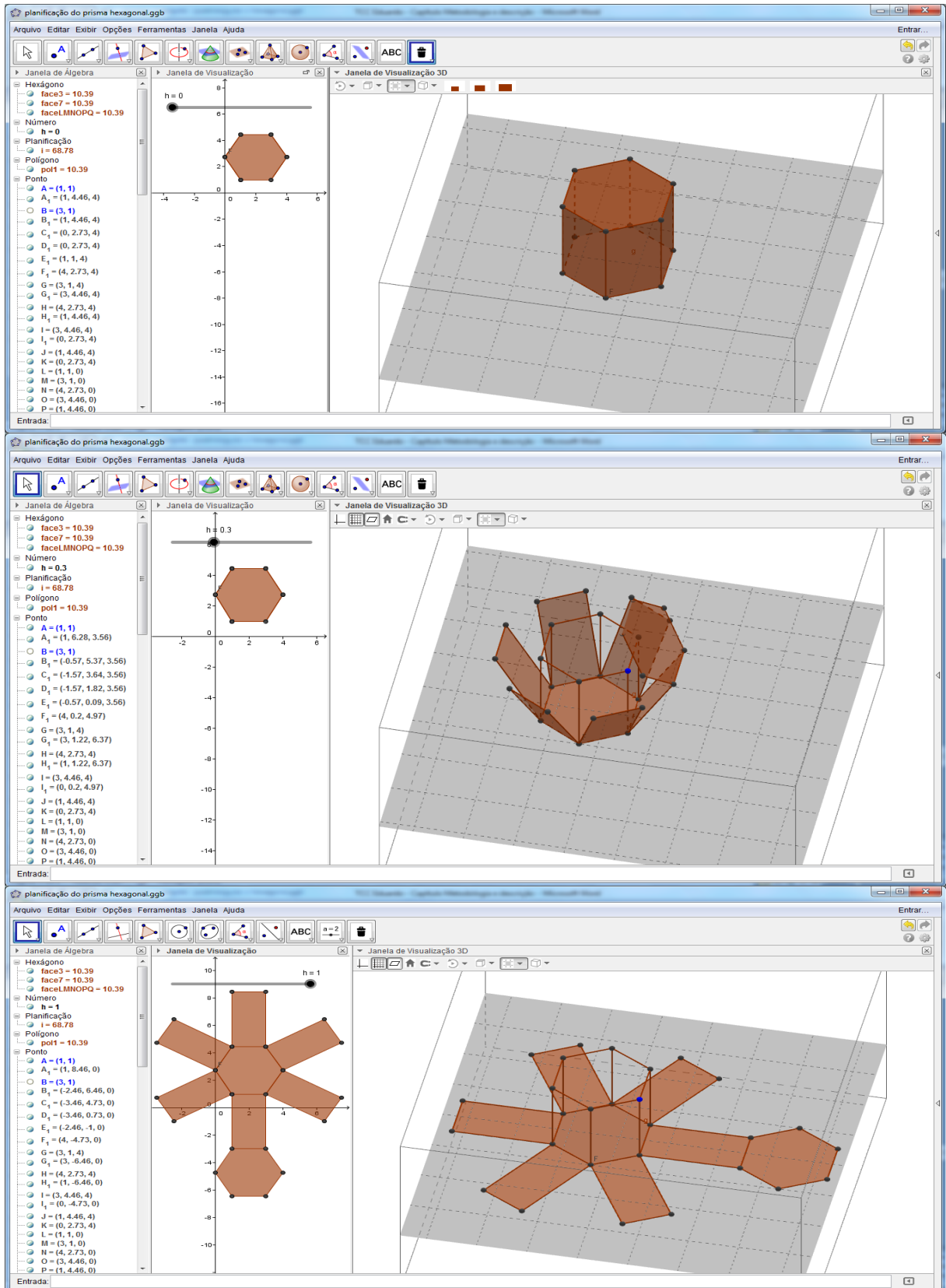


Figura 3: Prisma quadrangular determinando o volume

Os alunos não demoraram muito a perceber que o volume do prisma pode ser obtido multiplicando a área da base deste sólido pelo tamanho da sua altura h . Fazendo uso da manipulação desses objetos virtuais foi possível estabelecer com os alunos uma generalização para o cálculo do volume do prisma, por meio da fórmula $V = A_b \times h$, onde A_b é a medida da área da base do prisma.

Quando se trata de atividades que envolvem planificação de poliedros, a maioria dos alunos costuma apresentar certa dificuldade em enxergar o sólido planificado tendo a sua disposição apenas figuras estáticas apresentadas nos livros didáticos e até mesmo desenhada pelo professor no quadro. Buscando uma melhor compreensão por parte dos alunos a respeito da planificação dos poliedros foi explorado na aula a planificação do prisma hexagonal conforme mostra a figura 4, 5 e 6.

Com o prisma planificado, explorar os conceitos que envolvem o cálculo de área deste poliedro se tornou mais simples e de fácil compreensão. Podemos destacar que o dinamismo oferecido pelo software possibilitou que os alunos percebessem como as construções geométricas possuem uma relação direta com os cálculos matemáticos realizados. Isso deu condições aos alunos de construir o conhecimento matemático sem serem reféns das fórmulas prontas e acabadas, caracterizando assim a matemática como uma ciência em constante construção.



Figuras 4, 5 e 6: Sequência de Planificação do prisma hexagonal

Também neste encontro buscamos explorar o sólido geométrico pirâmide. A esta altura os alunos já demonstravam um maior domínio com o software, facilitando dessa forma

as construções dos sólidos. Semelhantemente ao que trabalhamos com o prisma, introduzimos os conceitos que envolvem o sólido pirâmide dando ênfase aos seus elementos básicos (vértice, aresta e face) e adicionando ao nosso estudo os conceitos de altura e apótemas, que se fazem tão importantes na Geometria Espacial. Utilizando o GeoGebra 3D e com auxílio do professor os alunos construíram as pirâmides de bases triangular, quadrangular e hexagonal como podemos ver na figura 7.

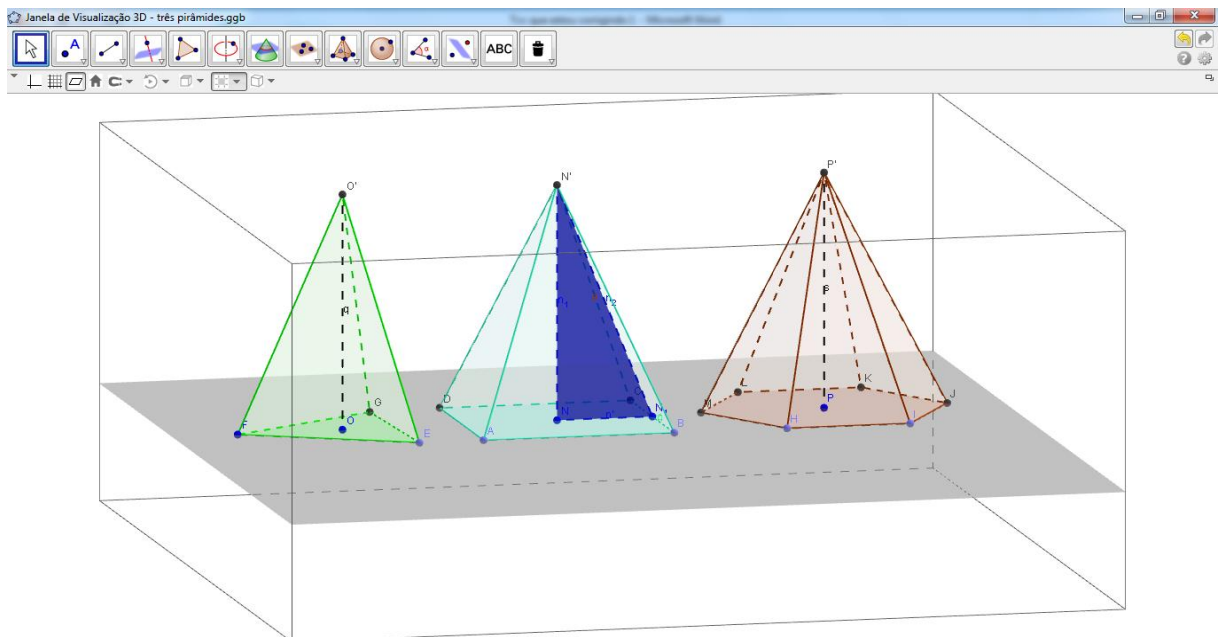


Figura 7: Pirâmide de base triangular, quadrangular e hexagonal

A construção destas pirâmides permitiu que os alunos a partir de uma clara visualização dos objetos virtuais, conseguissem relacionar de forma direta os elementos da pirâmide com o Teorema de Pitágoras, por meio da relação, $(a_p)^2 = h^2 + (a_b)^2$, onde h é medida da altura da pirâmide, (a_b) é a medida do apótema da base e (a_p) é a medida do apótema da pirâmide.

Percebe-se que a utilização do software GeoGebra 3D nas aulas de Geometria Especial oferece ao professor inúmeras vantagens em vários aspectos metodológicos. Podemos citar, por exemplo, a comodidade de se construir sólidos geométricos com o máximo de perfeição em um curto intervalo de tempo, dando ao professor condições de se ter uma maior interação com o aluno. Também é importante destacarmos no aplicativo, a possibilidade que ele oferece de abordar conteúdos de difícil assimilação de forma mais lúdica e compreensível, auxiliando assim, o aluno a adquirir conhecimentos tidos antes como inatingíveis.

Na atividade posterior, utilizando o aplicativo os alunos construíram três prismas congruentes, neles inscreveram pirâmides cujas bases estavam contidas em faces distintas dos prismas, e os vértices das mesmas comuns aos pontos correspondentes do poliedro, como podemos observar na figura 8.

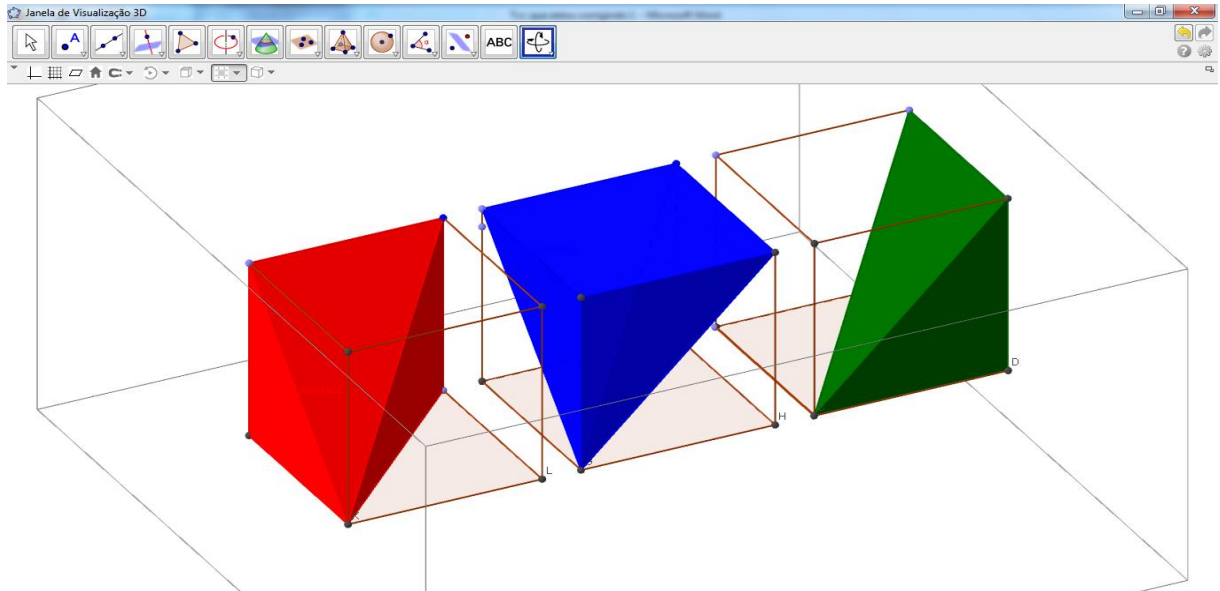


Figura 8: Pirâmides congruentes inscritas em prismas correspondentes

Fazendo a junção das três pirâmides em um único prisma, os alunos puderam constatar que as mesmas preenchem integralmente o volume do poliedro, como mostra a figura 9.

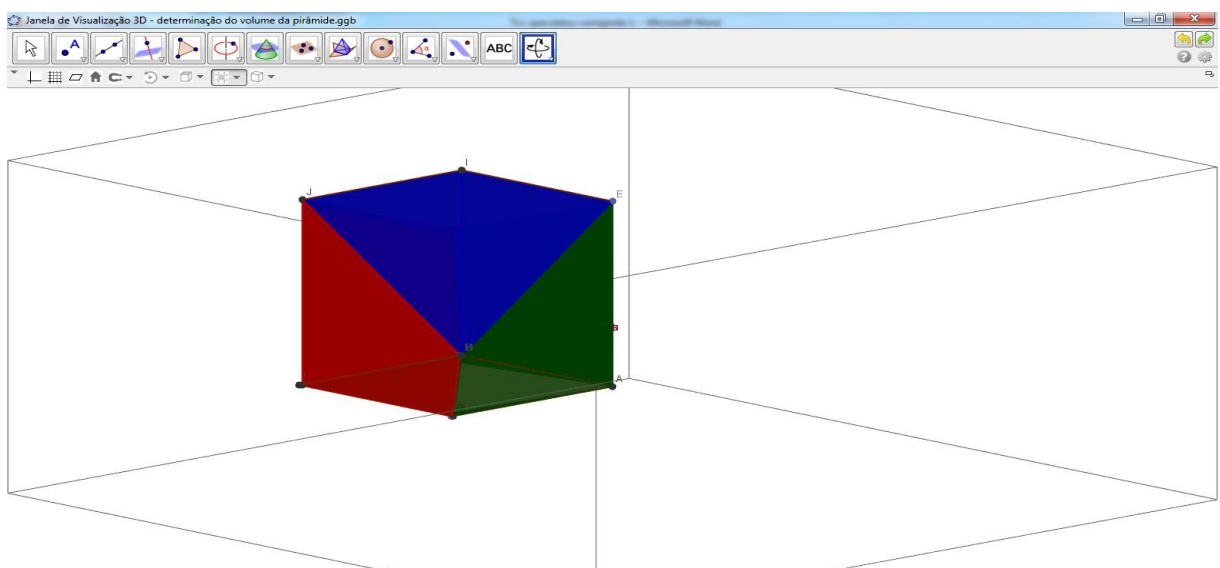


Figura 9: Sólido formado a partir da junção das três pirâmides.

Desta forma, pôde-se concluir que o volume da pirâmide corresponde a um terço do volume do prisma, dando assim maior significado a esta relação matemática.

Na Geometria a visualização é item imprescindível. Pois muitas das vezes é a partir dela que conseguimos obter requisitos que possibilitam compreendermos o formalismo algébrico. Esta atividade possibilitou com uso do software deduzir ludicamente a fórmula do volume da pirâmide que é dada por: $V = \frac{1}{3} A_b \times h$, onde, A_b representa a área da base da pirâmide e h a sua altura. Com isso, os discentes tiveram a oportunidade de construir o conhecimento a partir de suas próprias conjecturas.

✓ Encontro 3

Neste encontro, utilizamos o livro didático dos alunos como ferramenta de busca de questões referentes aos sólidos geométricos cilindro e cone. Nesta atividade tivemos por objetivo, explorar o software GeoGebra 3D como recurso facilitador na visualização dos objetos geométricos explorados nas questões.

O cilindro por ser um dos sólidos geométricos que mais se faz presente no dia a dia, permitiu que o professor buscasse a partir da construção realizada em sala, explorar problemas que exijam do aluno exercitar sua capacidade intelectual como também a busca de estratégias que contribuam com o desenvolvimento lógico-matemático.

De forma semelhante, o sólido geométrico cone foi explorado a partir de resoluções de problemas que contribuam significativamente na construção do conhecimento matemático, fazendo assim, o aluno executar estratégias que o possibilite compreender o conteúdo sem limitar-se de maneira exclusiva às formalidades da disciplina.

Em grupo de 4 e 5 alunos, foram executadas atividades voltadas à resolução de problemas envolvendo os sólidos cone e cilindro. Utilizando o software, os discentes tiveram a possibilidade de explorar de melhor forma a visualização dos objetos geométricos trabalhados nos problemas do livro didático. Objetivamos nesta atividade, usar o software como recurso facilitador na resolução dos problemas. Apresentamos adiante alguns dos problemas trabalhados em sala e os sólidos construídos pelos alunos a partir da interpretação de cada questão. Figuras 10, 11, 12 e 13.

01. Um reservatório de combustíveis apresenta o formato de um cilindro circular reto de 6 metros de diâmetro e 15 metros de altura. Determine a capacidade, em litros, desse reservatório. Utilize $\pi = 3,14$

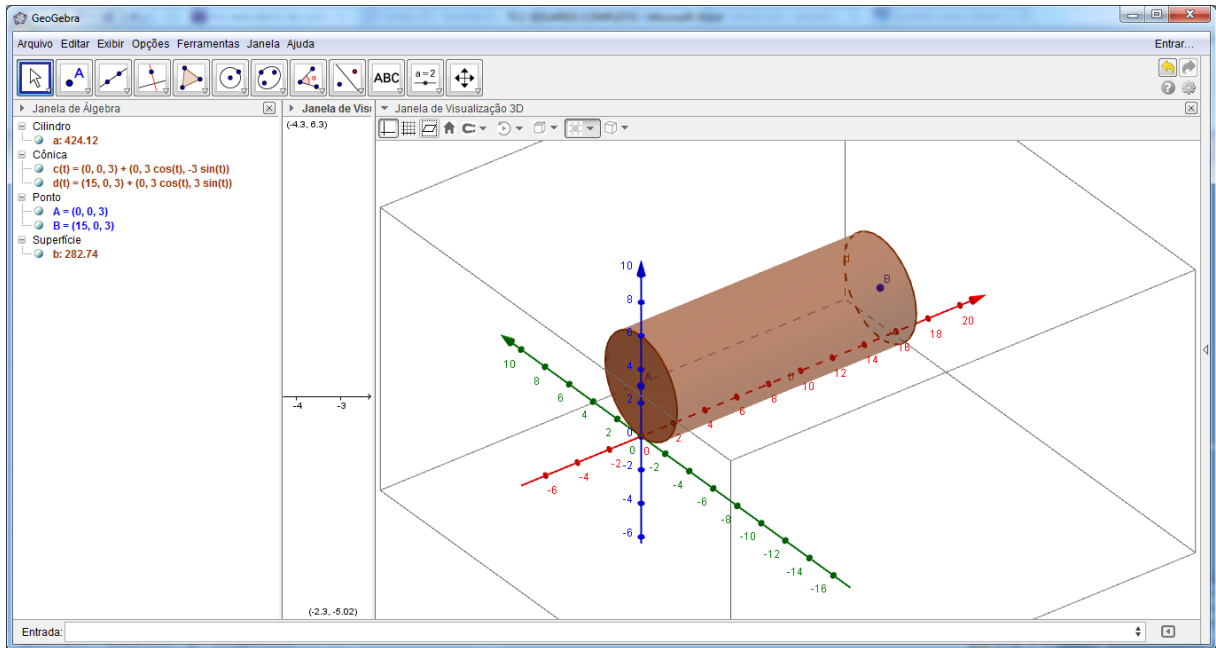


Figura 10: Cilindro referente ao problema 1

02. Um reservatório em formato cilíndrico possui 6 metros de altura e raio da base igual a 2 metros. Determine o volume e a capacidade desse reservatório.

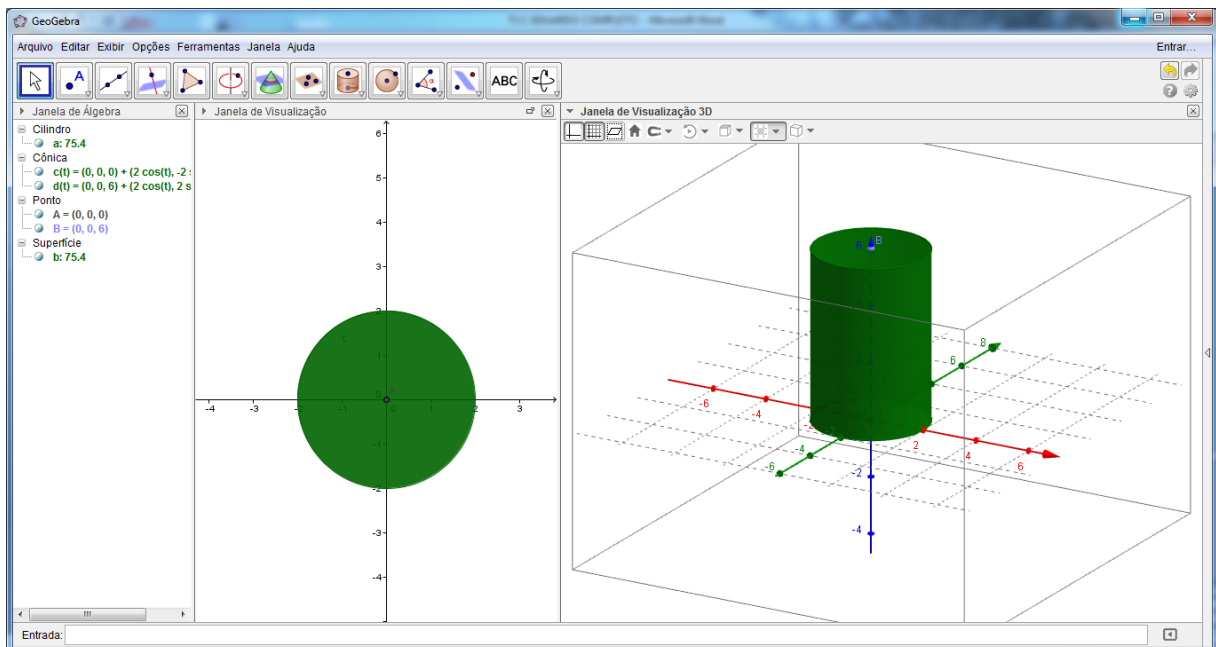


Figura 11: Cilindro referente ao problema 2.

03.(Vunesp – SP) Um tanque subterrâneo, que tem o formato de um cilindro circular reto na posição vertical, está completamente cheio com 30 m^3 de água e 45 m^3 de petróleo. Considerando que a altura do tanque é de 6 metros, calcule a altura da camada de petróleo.

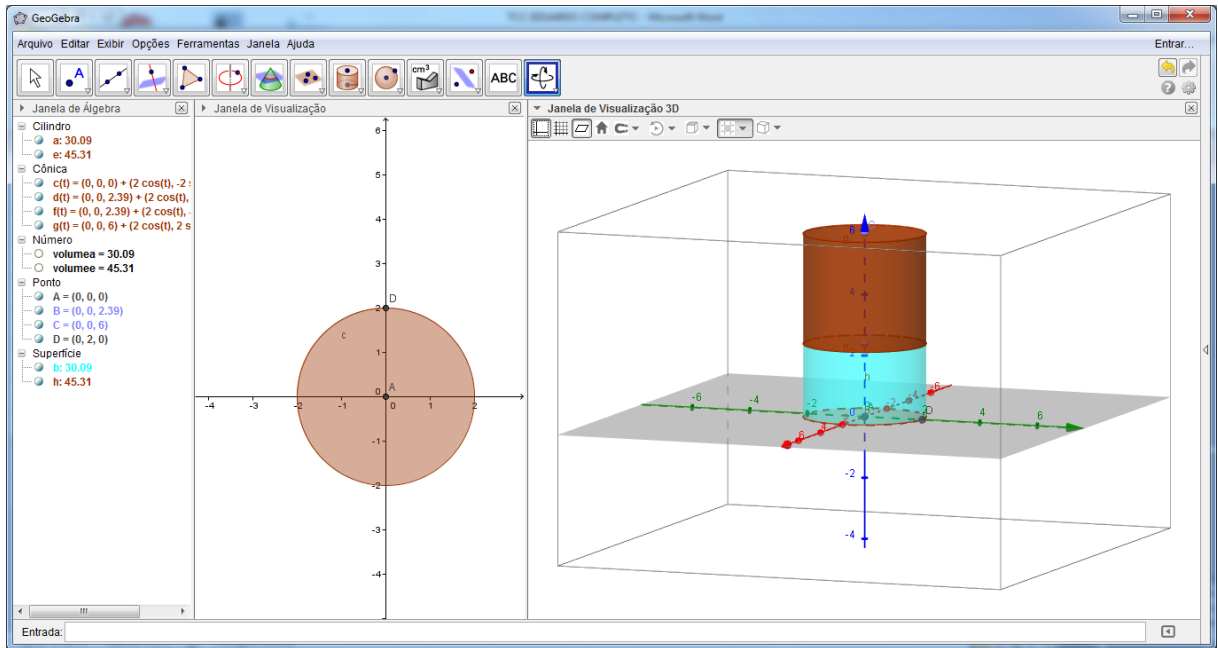


Figura 12: Cilindro referente ao problema 3.

04. Sabendo-se que a luminária deverá iluminar uma área circular de 28,26 metros quadrados, considerando $\pi = 3,14$, a altura h será igual a:

- a) 3m b) 4m c) 5m d) 9m e) 16m

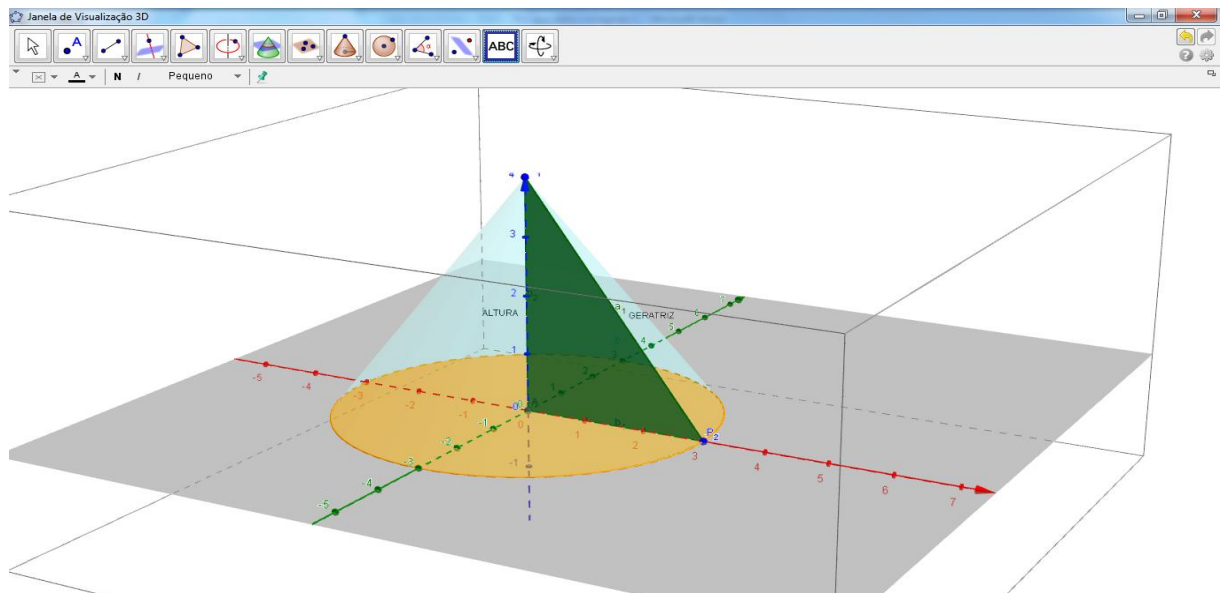


Figura 13: Cone referente ao problema 4

✓ **Encontro 4**

Neste encontro fazendo uso do aplicativo GeoGebra 3D, os alunos com o auxílio do professor tiveram a oportunidade de construir os principais sólidos de revolução. Bem

sabemos que este é um conteúdo que dificilmente é trabalhado com os alunos em sala de aula. Porém, temos visto nos últimos anos o ENEM (exame nacional do ensino médio) apresentar questões que exigem êxito em sua resolução. A explicação para a ausência deste conteúdo nas salas de aulas provavelmente está no fato deste exigir do aluno além do conhecimento algébrico, característico da matemática, uma grande habilidade na visualização dos sólidos geométricos originados a partir de uma figura plana qualquer.

Afim de que os alunos de forma investigativa pudessem conhecer a formação de alguns sólidos geométricos, o professor propôs aos mesmo que de forma livre manipulassem o aplicativo e verificassem os resultados obtidos.

A atividade provocou nos alunos uma imensa empolgação. A curiosidade e a satisfação da descoberta fizeram com eles construíssem vários sólidos de revolução utilizando o GeoGebra 3D. Apresentamos as figuras 14, 15 e 14 algumas das construções obtidas pelos alunos.

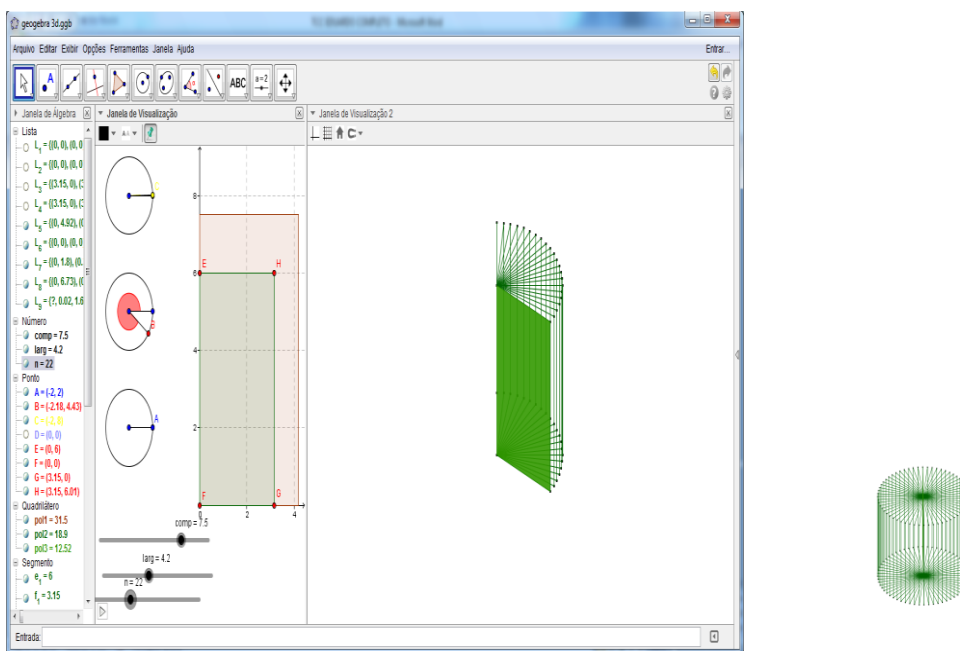


Figura 14: Cilindro de Revolução

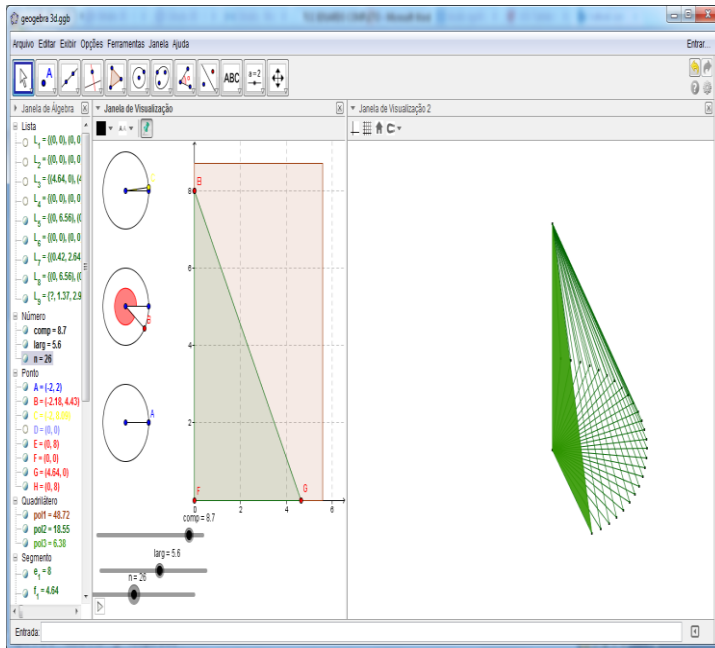


Figura 15: Cone de Revolução

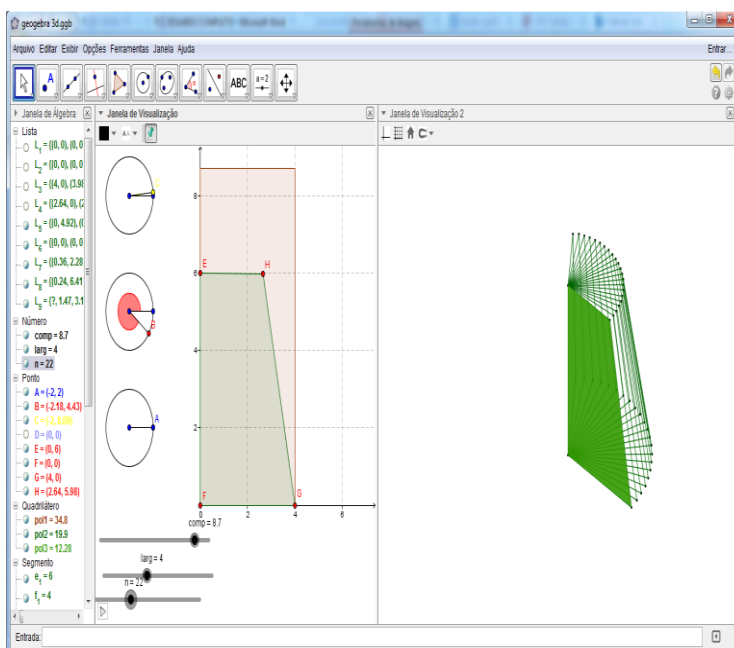


Figura 16: Tronco de Cone de Revolução

A partir das construções realizadas com o software GeoGebra 3D, tivemos a oportunidade de adentrar em um mundo ainda pouco conhecido no universo matemático dos alunos. Esta foi uma atividade simples, que permitiu aos discentes entretenimento, porém com um alcance de saber imensurável. A manipulação dos objetos virtuais permitiu aos alunos compreender empiricamente que a rotação de superfícies planas em torno de um eixo pode

gerar inúmeros sólidos, e que estes são muitos presentes no nosso cotidiano em diversas formas.

O mais importante deste tipo de atividade, é perceber que o aluno adquire o conhecimento, não pelo ato de memorizar informações que muita das vezes não lhe fazem sentido algum, mas pelo prazer da descoberta.

✓ **Encontro 5**

Com o intuito de analisar a compreensão da Geometria Espacial em seus pontos de identificação e classificação, cálculos de áreas e volumes de sólidos foi realizado uma atividade de avaliação da aprendizagem neste quinto encontro. Para Dante (2013, p. 321).

A avaliação é um instrumento fundamental para fornecer informações sobre como está se realizando o processo de ensino-aprendizagem como um todo – tanto para o professor e a equipe escolar conhecerem e analisarem os resultados de seu trabalho, como para o aluno verificar seu desempenho.

Nesse sentido, buscamos avaliar o aluno na sua capacidade de conceituar, de tal forma que o mesmo pudesse indicar estarem aptos a expor, definir, identificar e produzir exemplos e contra-exemplos que representem os seus conceitos, pois, segundo Dante (2013, p.324) “Os alunos só podem dar significado à Matemática se compreenderem os seus conceitos e significados”.

Com base nisso, adotamos como metodologia de avaliação, a exposição do conhecimento produzido e adquirido com o software GeoGebra 3D. Para isso, mais uma vez a turma foi dividida em grupos de quatro e cinco alunos. Os mesmos tiveram uma semana para realizar suas atividades, para que no quinto encontro pudesse expor com o uso do Data show todo o conhecimento adquirido durante a execução desta pesquisa.

Conforme o combinado, no quinto encontro todos os grupos estavam com suas atividades prontas. Com a colaboração dos demais professores que disponibilizaram suas aulas para execução da avaliação, todos os grupos obtiveram tempo suficiente para apresentar suas concepções e conhecimentos acerca dos sólidos abordados no estudo da Geometria Espacial.

Após a realização da atividade podemos constatar que uma parcela considerável dos alunos conseguiu solidificar seu conhecimento acerca dos sólidos abordados na execução deste trabalho. Outros por sua vez, ainda demonstravam cautela ao expor suas ideias. Porém, apresentando características de evolução quanto ao saber matemático.

De um modo geral, podemos afirmar através da avaliação que as construções no GeoGebra 3D auxiliaram significativamente no desenvolvimento de habilidades para visualização de objetos tridimensionais, como também na compreensão de propriedades e relações algébricas que envolvem objetos matemáticos.

Como ocorre em qualquer ambiente educacional como em outros setores sociais independentemente das circunstâncias, as inserções de novos modelos metodológicos na maioria das vezes acompanham certas dificuldades que necessitam serem superadas. No desenvolvimento desta pesquisa não foi diferente, enfrentamos dificuldades como: laboratório de informática defasado, máquinas insuficientes, alunos inseguros quanto ao manuseio do computador, turma numerosa dentre outros fatores que influenciaram negativamente na execução da sequência didática. Porém, diante das possibilidades disponíveis foi possível driblar tais dificuldades e obter resultados positivos no desenvolvimento desta pesquisa. Com isso, observamos que a inserção de novas práticas pedagógicas não é tarefa simples, para isso, requer que tenhamos professores preparados para quebrar a barreira do tradicionalismo e inserir recursos inovadores que possibilite uma aprendizagem mais eficaz e significativa.

5. ANALISANDO OS DADOS DA PESQUISA

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos com aplicação dos questionários realizados com o professor da disciplina e com os 32 alunos da segunda série do ensino médio da EEEFM DOM ADAUTO na cidade de Juarez Távora-PB.

A aplicação do questionário com os alunos teve como objetivo analisar as contribuições do software GeoGebra 3D no ensino da Geometria Espacial, na escola acima mencionada.

Diante da questão **“Dentre alguns fatores a seguir, quais deles que mais influenciam e dificultam o seu aprendizado nos conteúdos de Matemática?”** os resultados obtidos foram os seguintes:

- ✓ Não sinto dificuldades: 6 alunos;
- ✓ Não gosto de Matemática: 19 alunos;
- ✓ Falta de capacitação dos professores: 1 aluno;
- ✓ Faltam recursos dinâmicos as aulas: 7 alunos;
- ✓ Poucas aulas para muitos conteúdos: 8 alunos
- ✓ Não gosto do professor: 2 alunos
- ✓ Outros fatores. Quais? 5 alunos.

Respostas dadas pelos alunos em relação aos outros fatores que influenciam no seu aprendizado matemático.

R1: “As aulas são cansativas não consigo me concentrar”(Aluno A)

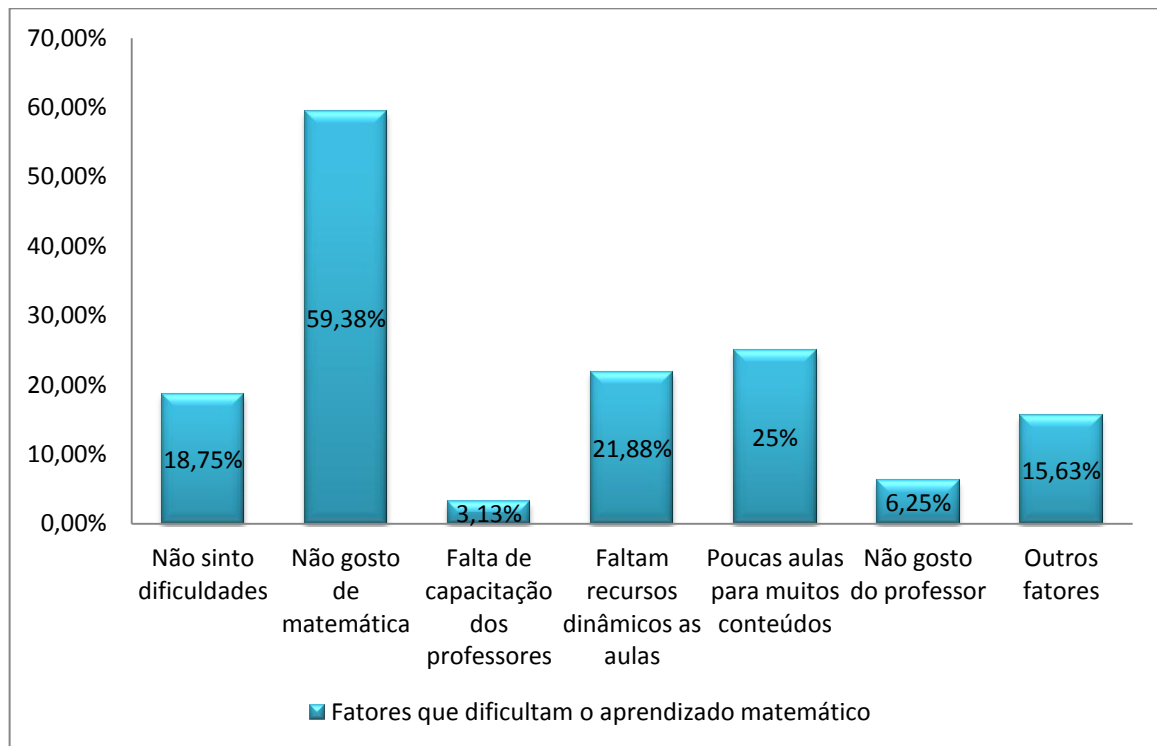
R2: “Acho matemática uma matéria muito chata”(Aluno B)

R3: “Quando não estou na escola estou trabalhando. Não sobra muito tempo para estudar em casa” (Aluno C)

R4: “Os assunto é muito difícil” (Aluno D)

R5: “Nunca aprendi esta matéria e acho que nunca vou aprender”(Aluno E)

Gráfico 1
Fatores que dificultam a aprendizagem matemática



Com as respostas dadas percebemos que os alunos apontaram como causa maior da dificuldade em matemática o fato de não gostarem da disciplina devido à falta de compreensão dos conteúdos trabalhados. Isso fica claro nas palavras de Silveira (2002) quando nos diz que a insatisfação dos alunos é expressa por “Matemática é chata”, “não gosto de matemática”, “matemática é difícil”. Esses dados apresentam um fator que causa preocupação e que vem se perpetuando há décadas no meio escolar: a rejeição a disciplina de matemática. Conforme destacado por Silveira (2002), a repulsa a esta matéria tem influência direta no processo de ensino aprendizagem e em opiniões já formadas anteriormente. Um ponto que pode ser considerado positivo nos resultados, é que os próprios alunos, talvez até de forma inconsciente, indicam o caminho a ser seguido para que possamos reverter este quadro. De forma indireta apontam que caso não haja mudança de metodologias não haverá mudanças de resultados, algo que parece óbvio, porém desconsiderado por muitos que se mantêm omissos perante a situação. Os mesmos dados nos mostram que não há mais condições de manter o padrão de aula de ontem com os alunos de hoje. A sociedade evoluiu, e a educação escolar como fruto social precisa acompanhar esta evolução. No caso da matemática, é necessário sair do meio estático e adentrar no mundo mais dinâmico. Para isso, cabe a cada professor revisar sua conduta metodológica. E como vivemos na sociedade

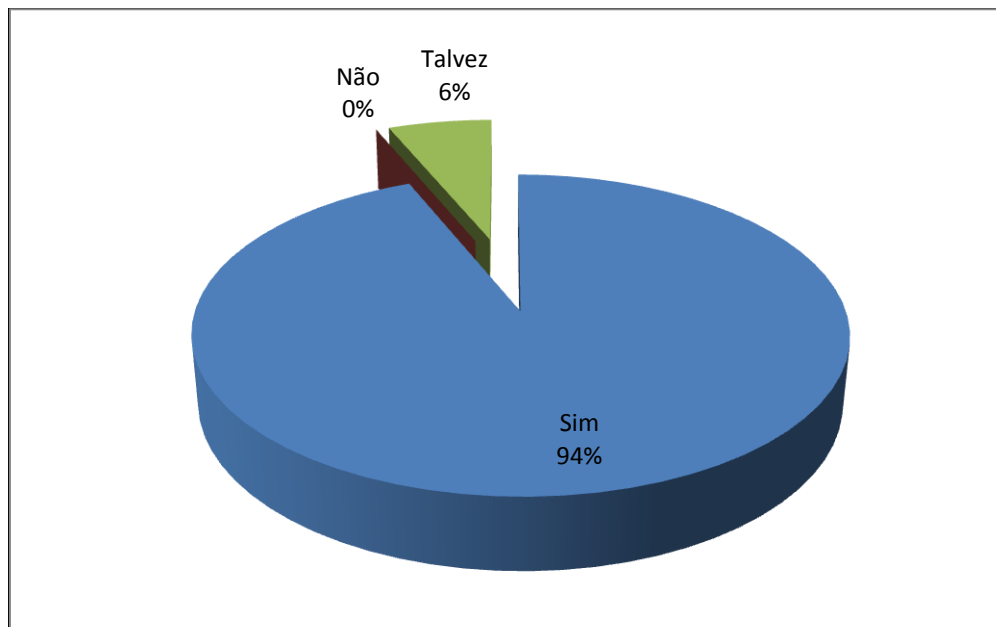
contemporânea, implantar recursos tecnológicos no ensino da matemática aparenta ser um bom ponto de partida.

Frente à questão “**Você acha que o uso de recursos tecnológicos nas aulas pode lhe ajudar a melhorar o seu desempenho nas disciplinas que estuda?**” os resultados obtidos foram os seguintes:

- ✓ Sim; 30 alunos
- ✓ Não; 00 aluno;
- ✓ Talvez; 02 alunos

Gráfico 2

Contribuição dos recursos tecnológicos no desempenho das disciplinas



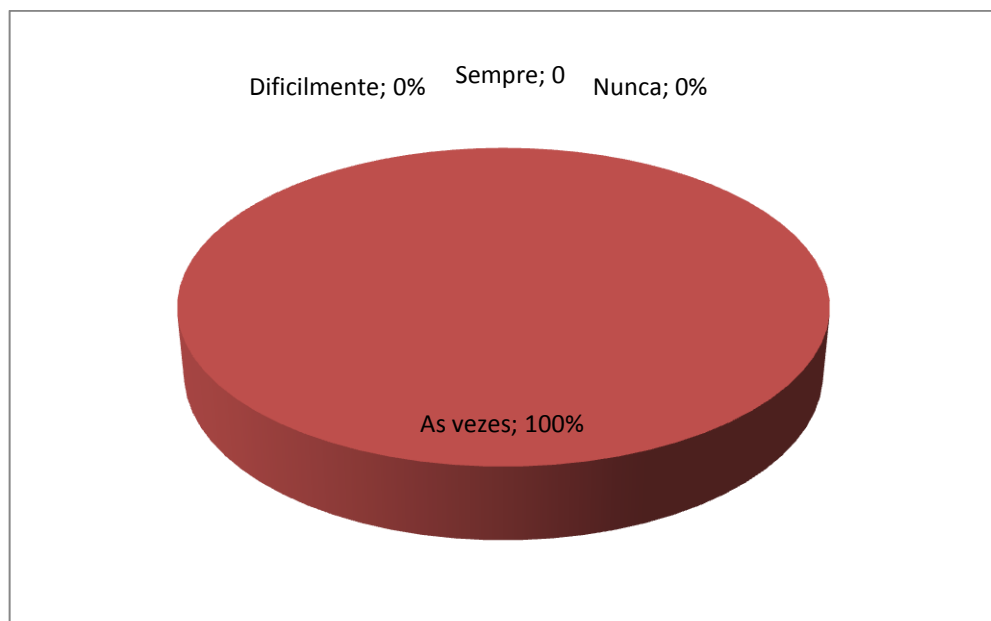
Através das respostas dadas, percebemos que os alunos consideram os recursos tecnológicos uma metodologia que auxilia em seu desempenho e na sua aprendizagem. Diante disso fica clara “a insatisfação dos alunos em relação ao modelo tradicional de ensino” e o fato de que “as aulas expositivas que utilizam apenas o quadro-negro e o giz, já não atraem mais a atenção dos alunos”. (VALENTE, 1999). Através dessas respostas fica clara a aceitação ao uso da tecnologia, já que ela possibilita aos estudantes desenvolverem habilidades cognitivas e vem socorrer o atual estado de carência pedagógica das nossas instituições escolares, promovendo qualificação e aperfeiçoamento de professores e alunos, revolucionado assim, a dinâmica e a motivação, tanto ao ministrar quanto ao assistir as aulas.

Com a questão “**O professor de matemática costuma utilizar o laboratório de informática em suas aulas?**”, obtivemos o seguinte resultado:

- ✓ Sempre: 00 aluno;
- ✓ Às vezes: 32 alunos;
- ✓ Dificilmente: 00 aluno;
- ✓ Nunca: 00 aluno.

Gráfico 3

Frequência de uso do laboratório de informática



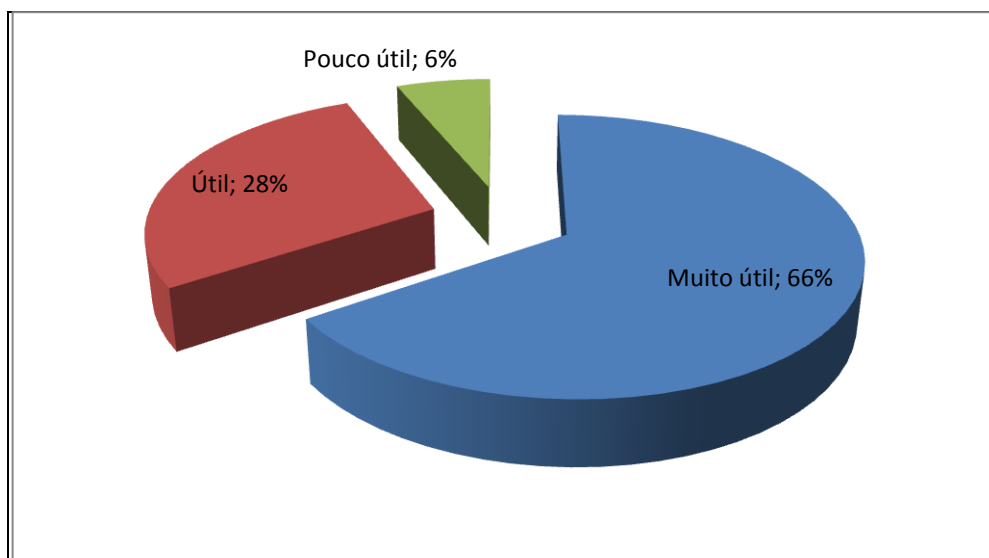
Assim, através das respostas dos alunos, detectamos que não há um uso constante dos recursos tecnológicos durante as aulas de matemática, mas, há de se reconhecer que, mesmo às vezes, estes recursos estão sendo trabalhados e podem se expandir cada vez mais. Para isso devemos seguir os conselhos das professoras Magalhães e Amorim quando nos dizem que “precisamos encarar nossos medos e utilizar os recursos tecnológicos como apoio para nossas aulas”. E também quando enfatizam que “os professores nunca serão substituídos pela tecnologia, mas aqueles que não souberem tirar proveito dela correm o risco de ser substituídos por outros que sabem”. Devemos também cada vez mais reconhecer que “o uso da internet em sala de aula fornece subsídios para um ensino mais centrado no aluno e em suas iniciativas”, e que, além de “criar novas perspectivas durante as aulas, a mesma se revela como uma ferramenta útil na área de pesquisa para projetos, desenvolvimento de leitores e acesso à informação” (MAGALHÃES e AMORIM, 2003, p. 45).

Após conhecerem o software GeoGebra 3D, os alunos foram questionados em “**Como você classifica a finalidade de uso do software GeoGebra 3D?**”, assim, obtivemos o seguinte resultado:

- ✓ Muito útil: 21 alunos;
- ✓ Útil: 09 alunos;
- ✓ Pouco útil: 02 alunos.

Gráfico 4

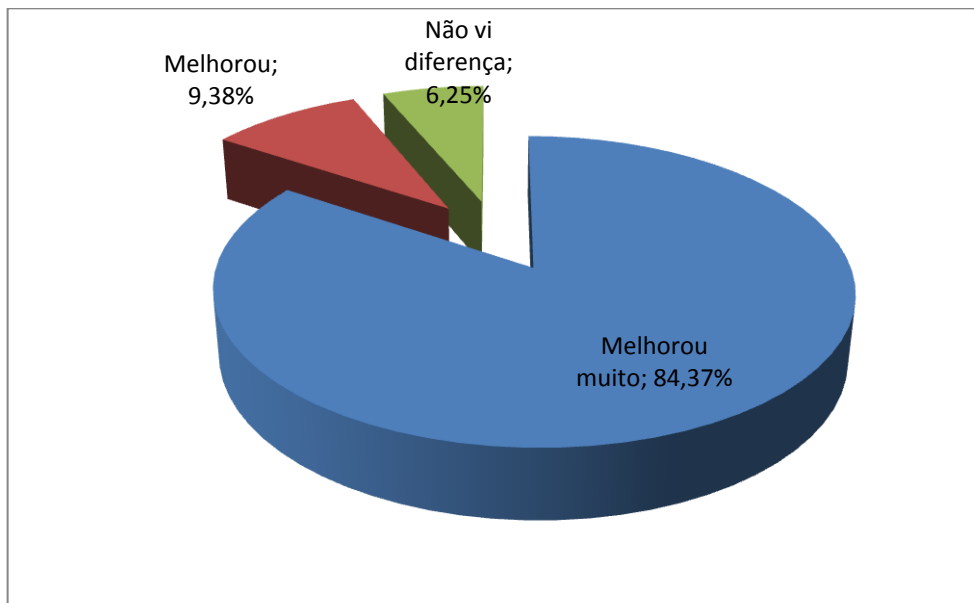
Finalidade de uso do software GeoGebra 3D



Os resultados alcançados com as respostas dadas pelos alunos demonstram a aceitação dos mesmos com relação à utilização do software em questão e, se acharam o software útil, consequentemente, é porque o mesmo auxiliou na compreensão do conteúdo matemático estudado. Diante disso podemos afirmar que o software cumpriu o seu objetivo que é trabalhar a matemática de maneira dinâmica e interativa.

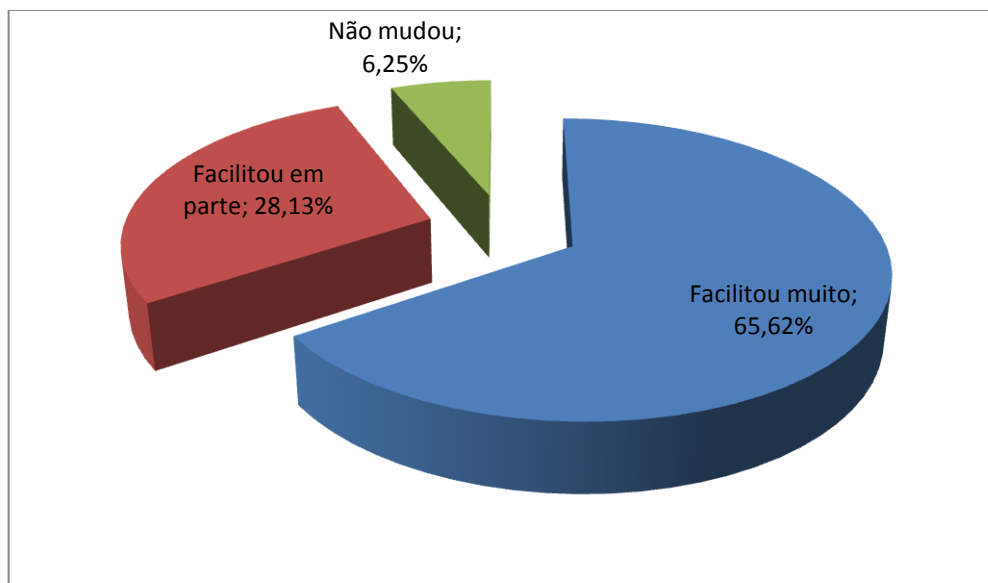
Perguntamos aos alunos também “**Quanto à visualização dos sólidos com o uso do GeoGebra 3D, como você classifica?**” e as respostas obtidas foram:

- ✓ Melhorou muito: 27 alunos;
- ✓ Melhorou: 03 alunos;
- ✓ Não vi diferença: 02 alunos.

Gráfico 5**Classificação do uso do GeoGebra 3D na visualização dos sólidos**

Com a questão “**Quanto à aprendizagem dos conteúdos trabalhados, com o uso do software, o que mudou?**” os alunos responderam que:

- ✓ Facilitou muito: 21 alunos;
- ✓ Facilitou em parte: 09 alunos;
- ✓ Não mudou nada: 02 alunos.

Gráfico 6**Aprendizagem dos conteúdos com o uso do software**

Os resultados alcançados com as respostas dadas pelos alunos nas questões 4, 5 e 6, demonstram a aceitação dos mesmos com relação à utilização do software em questão e, se acharam o software útil, conseqüentemente, é porque o mesmo auxiliou na compreensão do conteúdo matemático estudado. Diante disso podemos afirmar que o software cumpriu o seu objetivo que é trabalhar a matemática de maneira dinâmica e interativa. Através do software, os alunos foram capazes de experimentar situações em um processo dinâmico e interativo, podendo assim, descobrir, formular questões, buscar respostas de forma prazerosa e significativa.

Assim, através dos dados coletados nesta pesquisa, percebe-se que uso de programas computacionais nas aulas de matemática, possibilita benefícios que dificilmente podem ser alcançados sem o auxílio dos mesmos. Na Geometria, especialmente na Espacial, o fator visualização é item imprescindível para que o aluno e o próprio professor tenham condições de realizar suas próprias conjecturas. A construção do pensamento geométrico é iniciada tendo por base a visualização do espaço e de suas formas. Segundo os PCNs,

O pensamento geométrico desenvolve-se inicialmente pela visualização: as crianças conhecem o espaço como algo que existe ao redor delas. As figuras geométricas são reconhecidas por suas formas, por sua aparência física, em sua totalidade, e não por suas partes ou propriedades (BRASIL, 1997, p. 127).

Pensamento semelhante, também pode ser observado na questão 7 do questionário que pede aos alunos que **“Disserte acerca da sua opinião sobre o uso do software GeoGebra 3D no ensino da Geometria Espacial.”**, onde os alunos, de forma geral, responderam que o software ajudou-os na compreensão do conteúdo e que através dele puderam assimilar melhor o conteúdo e não se cansar enquanto estudavam. Uma resposta que deixa isso claro é a do Aluno E, que expôs sua opinião sobre o uso do software GeoGebra 3D no ensino da Geometria Espacial da seguinte forma: “Gostei muito de estudar esse assunto dessa forma, usando o programa do computador as figuras agente podia virar elas para todos os lados que agente queria. O assunto estudado desse jeito ficou mais fácil de entender. Nem parecia que eu estava estudando matemática”(Aluno E).

Após a análise do questionário aplicado aos alunos, nos debruçamos para a análise do questionário aplicado ao professor de Matemática que, respeitando a ética da pesquisa, o denominaremos pela sua profissão, ou seja, apenas como professor. Este professor é licenciado em matemática, já trabalha há dez anos nesta profissão e atualmente ensina nas 1ª, 2ª e 3ª séries do ensino médio.

Quando indagamos o professor sobre **“Que preparação você acha necessária ao professor para que ele desenvolva suas atividades educativas utilizando as novas tecnologias existentes na escola?”**, o professor nos expôs sua opinião revelando que,

O uso de novas tecnologias na prática educativa não pode ser feito de maneira irresponsável e sem objetividade, pois, qualquer professor deve, primordialmente, compreender bem o caráter pedagógico das tecnologias para poder utilizá-las. Por este motivo reconheço que os professores devem passar por formações que trabalhem a importância e limites destes recursos no universo pedagógico, além de sua estrutura física e manuseio desde as noções mais básicas até as funções mais avançadas.

Ao pensar desta forma o professor reforça a ideia de Valente (1993) quando nos revela que a tecnologia deve ser aplicada como uma ferramenta fundamental nesta nova modalidade de ensino exigida pela sociedade, visando proporcionar o desenvolvimento de habilidades que serão indispensáveis para os alunos. Mas, nos orienta também que para isso acontecer faz-se necessário que o professor conheça as ferramentas que estão à sua disposição se quiser que o aprendizado aconteça de fato, pois, o uso das tecnologias na escola está além de disponibilizar tais recursos; ele implica aliar método e metodologia na busca de um ensino mais interativo.

Quando questionado sobre **“Quais os conhecimentos você acredita serem necessários para que o professor use as novas tecnologias na escola de forma a desempenhar uma aprendizagem significativa?”**, este nos revelou que,

O professor deve conhecer a realidade de seus alunos, bem como compreender e dominar o potencial pedagógico de tais ferramentas, pois, não se pode simplesmente usar por usar, é necessário haver um planejamento meticuloso vinculado à pesquisa, a fim de se conhecer quais pontos da disciplina podem ser trabalhados bem como suas funções e limitações recursais.

Com esta resposta o professor reforça a ideia de Candau (1991, p. 14), quando nos revela que a utilização do computador em sala de aula é o menor dos desafios do professor, o mesmo deve utilizar o computador de forma a tornar a aula mais envolvente, interativa, criativa e inteligente é que parece realmente preocupante. O autor defende ainda que é fundamental que a metodologia utilizada seja pensada em conjunto com os recursos tecnológicos que a modernidade oferece. O filme, a lousa interativa, o computador, etc., perdem a validade se não se mantiver o objetivo principal: a aprendizagem (CANDAU, 1991, p. 14).

Diante da questão **“Você acredita que o uso das tecnologias pode favorecer para uma aprendizagem significativa? Por quê?”**, o professor nos revelou que sim, pois, segundo ele,

Vivemos numa época de grandes avanços tecnológicos e é sabido que as novas tecnologias são, a cada dia, aproveitadas para melhorar o desempenho e compreensão das atividades realizadas em diversas áreas do conhecimento humano, tais como a Medicina, Arquitetura, Engenharias, etc. Diante de tudo isso, é pensando no universo escolar, nos desafios enfrentados na atualidade pelos professores em conseguir prender a atenção do alunado para aquilo que ele propõe trabalhar em sala de aula, percebemos que os mesmos não estão se saindo bem nesse combate. Diante do fato de que a realidade vivida pelos alunos já é parte de um mundo envolto por inovações tecnológicas que conseguem raptar o interesse, o prazer e a curiosidade dos mesmos, o professor terá que rever urgentemente suas práticas pedagógicas a fim de pô-las em condições de competir com essas novidades utilizadas pelos discentes e, que chegam até a atrapalhar o bom andamento dos momentos das aulas. O mesmo não pode mais assumir uma posição de resistência às inovações no processo de ensino-aprendizagem e, assim como outras atividades humanas, deverá trazer para o ambiente educacional o mundo virtual e tecnológico com o propósito de auxiliar no desempenho cognitivo do aluno, ou seja, a instituição escolar, necessariamente, precisa encontrar formas e modos de uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's) nos processos educativos tendo em vista que é o que atualmente consegue atrair o interesse dos alunos.

Ao se posicionar desta forma, o professor assemelha o seu pensamento ao de Valente (1993, p. 22), quando nos diz que é preciso implantar no ambiente escolar novas técnicas de ensino junto com a tecnologia, pois este é um modo de revolucionar o aprendizado, e com ele o professor deixará de ser entregador de informações e passará a auxiliar o aluno na conversão de grandes informações em conhecimento a ser aplicado na solução de problemas de seu interesse.

Assim, diante de tudo o que foi exposto percebemos que a utilização do software GeoGebra 3D dinamizou o processo de ensino e aprendizagem, estimulando o aprendizado dos alunos e contribuindo de forma positiva para o desenvolvimento dos mesmos.

6. CONCLUSÕES

O trabalho aqui desenvolvido debateu questões relacionadas ao uso da tecnologia no ensino de Geometria Espacial. Buscamos analisar a contribuição que o software GeoGebra 3D oferece ao professor e aluno para que ambos obtenham êxito frente ao processo de ensino e aprendizagem da matemática.

Observamos que o GeoGebra 3D oferece inúmeras vantagens para o desenvolvimento do aluno, originando nele um maior interesse para o seu aprendizado. Com ele, o professor tem a oportunidade de explorar diversas áreas da matemática desde a mais simples até a mais complexa, possibilitando ao aluno uma melhor compreensão na construção de novos conceitos matemáticos.

Esta experiência nos permitiu reforçar a tese de que os alunos gostam de atividades diferentes e que estas contribuem para facilitar a aprendizagem. As atividades desenvolvidas com o software GeoGebra 3D mostra-nos que é possível ensinar geometria de forma dinâmica, tornando a aula instigante e atrativa, na qual o aluno participa, interage com os seus colegas, e através das suas construções vai formulando o seu próprio conhecimento.

A correta utilização de softwares de geometria dinâmica possibilita ao aluno progredir no pensamento matemático por meio de construções de sólidos geométricos. Oferecendo-lhe condições de formular conjecturas a partir da manipulação direta com os objetos matemáticos.

Para tanto, se faz necessário uma análise criteriosa do software a ser utilizado no desenvolvimento das atividades educacionais. De tal forma que o educador consiga atingir seus objetivos perante as exigências curriculares de cada disciplina. É necessário que o educador possua conhecimento dos recursos oferecidos pelo aplicativo. Bem como identificar no software, potenciais que possam contribuir para um melhor desempenho do aluno no cotidiano escolar.

Vale destacar que a aprendizagem não se dá apenas pela implantação e uso da tecnologia na sala de aula. Porém acreditamos que um trabalho didático utilizando diversos recursos tecnológicos possibilita uma melhor aprendizagem dos conteúdos matemáticos.

Com as ações efetuadas desta pesquisa, a utilização das novas tecnologias, de modo especial o software GeoGebra 3D, podem “despertar” nos alunos a curiosidade e o interesse para compreender conteúdos matemáticos que antes eram considerados privilégios de poucos, em especial da Geometria Espacial, conhecimento que se faz tão importante no nosso cotidiano.

Diante dos dados encontrados nesta pesquisa pode-se concluir que o software GeoGebra 3D pode contribuir de forma bastante significativa na melhoria do ensino da Geometria Espacial, principalmente no que se refere a visualização das propriedades dos sólidos. Além disso, vale considerar que a utilização das tecnologias nas ações desenvolvidas em sala de aula, promove uma educação voltada para a qualidade e a significação do processo educativo como um todo, desenvolvendo aspectos e características que serão fundamentais o desenvolvimento do aluno e sua inserção social.

REFERÊNCIAS

- BORBA, M.C. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.
- BRASIL. Ministério da Educação e do Desporto. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Matemática**. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- CANDAU, V. M. F. **Informática e educação: um desafio**. Tecnologia Educacional. Rio de Janeiro, v. 20, p. 14-23, jan./abr. 1991.
- DANTE, L. R. **Matemática: contexto e aplicações**. 2ª Ed. São Paulo: Ática, 2013.
- FERNANDES, E. (org.). **A tecnologia precisa estar na sala de aula**. Pesquisadora da PUC-SP fala sobre a tecnologia na sala de aula. Revista Nova Escola [on-line], nº 233, 2010. Texto disponível em: <http://gestaoescolar.abril.com.br/aprendizagem/entrevista-pesquisadora-puc-sp-tecnologia-sala-aula-568012.shtml/>. Acesso em 04 de novembro de 2014.
- SOUZA JUNIOR, M. L. S.; BARBOZA, P. L. **Percursos na prática pedagógica de matemática**. REVEMAT, ISSN 1981-1322. Florianópolis (SC), v. 08, n. 1, p. 199-215, 2013.
- GIL, A. C. **Métodos e Técnicas de Pesquisas Sociais**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2008.
- GOMES, C. L. (org.). **Dicionário Crítico do Lazer**. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.
- INSTITUTO GeoGebra no Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.geogebra.im-uff.mat.br/>>. Acesso em 14 de novembro de 2014.
- MAGALHÃES, V.; AMORIM, V. **Cem aulas sem tédio**. Porto Alegre: Instituto Padre Reus, 2003.
- MINAYO, M. C. de S. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 2ª ed. Rio de Janeiro: Vozes, 1994.
- MOTTA, Carlos Eduardo Mathias. **Novas tecnologias no ensino da matemática**. Rio de Janeiro: UFF/ Fundação CECIERJ, 2004.
- MOYSÉS, L. **Aplicações de Vygotsky à educação matemática**. 10ª Ed. Campinas: Papirus, 1997.
- MADRUGA, J. A. G. **Aprendizagem pela Descoberta Frente à Aprendizagem pela Recepção: A Teoria da Aprendizagem Significativa**. In: COLL, C.; Palácios, J.; MARCHESE, A.(orgs).Desenvolvimento psicológico e educação: psicologia da educação. vol. 2. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.
- NETO, J. M. **As Pesquisas Sociais**. Ciência e Educação, Bauru: v. 9, n. 2, p. 147-157, 2003.
- SILVEIRA, Marisa Rosâni Abreu. **“Matemática é difícil”**: Um sentido pré-constituído evidenciado na fala dos alunos.2002. Disponível em:

<<http://www.anped.org.br/25/marisarosaniabreusilveirat19.rtf>>. Acesso em 29 de Novembro de 2014.

VALENTE, José Armando (org). **O computador na Sociedade do Conhecimento**. Campinas: UNICAMP/NIED, 1999.

_____. **O Professor no Ambiente Logo: formação e atuação**. Campinas: UNICAMP/NIED, 1996.

_____. **Computadores e Conhecimento: repensando a educação**. Campinas: Gráfica Central da UNICAMP, 1993.

VYGOTSKY, L.S. **Formação Social da Mente**. São Paulo: Martins Fonte, 1984.

APÊNDICE1: Questionário aplicado ao professor



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE EDUCAÇÃO
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

Título do Projeto: **MATEMÁTICA E TECNOLOGIA: analisando a contribuição do software GeoGebra 3D para o processo de ensino e aprendizagem da geometria espacial**
Pesquisador Responsável (Orientador): **Prof. Dr. Pedro Lucio Barboza**
Pesquisador Acadêmico Responsável: **Eduardo André dos Santos**

QUESTIONÁRIO

Formação:

Tempo de profissão:

Séries que ensina:

1. Que preparação você acha necessária ao professor para que ele desenvolva suas atividades educativas utilizando as novas tecnologias que a escola possui?
2. Quais os conhecimentos você acredita serem necessários para que o professor use as novas tecnologias na escola de forma a desempenhar uma aprendizagem significativa?
3. Você acredita que o uso das tecnologias pode favorecer para uma aprendizagem significativa? Por que?

APÊNDICE2: Questionário aplicado aos alunos



**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE EDUCAÇÃO
CURSO DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA**

Título do Projeto: **MATEMÁTICA E TECNOLOGIA: analisando a contribuição do software GeoGebra 3D para o processo de ensino e aprendizagem da geometria espacial**

Pesquisador Responsável (Orientador): **Prof. Dr. Pedro Lucio Barboza**

Pesquisador Acadêmico Responsável: **Eduardo André dos Santos**

QUESTIONÁRIO

01. Dentre alguns fatores a seguir, quais deles que mais influenciam e dificultam o seu aprendizado nos conteúdos de Matemática?

Obs.: Podem assinalar mais de uma opção.

- Não senti dificuldades
- Não gosta de Matemática
- Falta de capacitação dos professores
- Faltam recursos dinâmicos nas aulas
- Poucas aulas para muitos conteúdos
- Não gosta do seu professor
- Outros fatores. Quais?

Obs.: a partir da questão 2, só devem ser assinaladas uma opção por questão:

02. Você acha que o uso de recursos tecnológicos nas aulas podem lhe ajudar a melhorar o seu desempenho nas disciplinas que estuda?

- Sim Talvez Não

03. O professor de matemática costuma utilizar o laboratório de informática em suas aulas?

- Sempre As vezes Dificilmente Nunca

04. Como você classifica a finalidade de uso do software GeoGebra 3D?

- Muito útil Útil Pouco útil

05. Quanto à visualização dos sólidos com o uso do GeoGebra 3D, como você classifica?

- Melhorou muito Melhorou Não vi diferença

06. Quanto à aprendizagem dos conteúdos trabalhados, com o uso do software, o que mudou?

- Facilitou muito Facilitou em parte Não mudou nada

07. Disserte acerca da sua opinião sobre o uso do software GeoGebra 3D no ensino da Geometria Espacial.