

MATEMÁTICA E TECNOLOGIA: ANALISANDO A CONTRIBUIÇÃO DO SOFTWARE GEOGEBRA 3D PARA O PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM DE GEOMETRIA ESPACIAL

Eduardo André dos Santos
Pedro Lucio Barboza

Universidade Estadual da Paraíba – UEPB – edu.profmatematica@gmail.com

RESUMO: O presente estudo tem como objetivo analisar possíveis contribuições do software GeoGebra 3D para o ensino da Geometria Espacial. Abordamos o uso de tecnologia no ensino de matemática, como forma de dinamizar e facilitar o processo de ensino e aprendizagem. Na medida em que a sociedade avança tecnologicamente. Torna-se imprescindível que qualquer indivíduo identifique e assimile essas mudanças que ocorrem ao seu redor. Com isso destacamos a importância do professor de matemática 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. A implantação de tecnologias trouxe para a sociedade, ao longo dos anos, várias mudanças e facilidades que foram sendo aceitas, compreendidas e aprimoradas. Desenvolvemos esta pesquisa a partir de uma abordagem qualitativa descritiva e exploratória, a qual permite que o pesquisador realize uma análise aprofundada dos dados. Como instrumento para a coleta dos dados utilizamos um questionário e aplicamos uma sequência didática utilizando o GeoGebra 3D. 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. Observamos em nosso estudo que o software GeoGebra 3D contribui de forma significativa na melhoria do ensino da Geometria Espacial, principalmente no que se refere a visualização das propriedades dos sólidos.

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

1. INTRODUÇÃO

Mudanças e transformações que ocorrem em todos os espaços da sociedade, em decorrência do avanço da tecnologia, apontam a necessidade da escola ficar atenta aos avanços tecnológicos, para que possa inserir-se também nessa dinâmica.

Consideramos importante o professor de matemática 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, de forma ainda mais específica, na Geometria Espacial, tais dificuldades são manifestadas pela maioria dos alunos.

Diante destas circunstâncias, surgiu o interesse em realizar um estudo que envolvesse a utilização de recursos computacionais no ensino de Geometria Espacial, uma vez que a

escola a qual foi aplicada a pesquisa possui um laboratório de informática. A decisão em utilizar o software GeoGebra 3D foi baseada no critério de ser um aplicativo bem elaborado didaticamente e nos possibilitar a construção de figuras tridimensionais de maneira simples e dinâmica.

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

Preocupado em que o uso de tecnologia na educação, não se transforme em um modismo, Valente (1999) afirma:

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).

Então, o fim último do uso de tecnologia na educação deve ser a aprendizagem de matemática. Nesse sentido quais as possíveis contribuições do uso do software GeoGebra 3D para o ensino e uma maior aprendizagem de matemática?

2. METODOLOGIA

Desenvolvemos a presente pesquisa a partir de uma 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 e aplicamos uma sequência didática utilizando o GeoGebra 3D. 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.

Para 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.

3. CONHECENDO O GEOGEBRA 3D

O GeoGebra é um software gratuito que possibilita trabalhar várias áreas da matemática de maneira dinâmica e interativa. Com uma 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 (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 à 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.

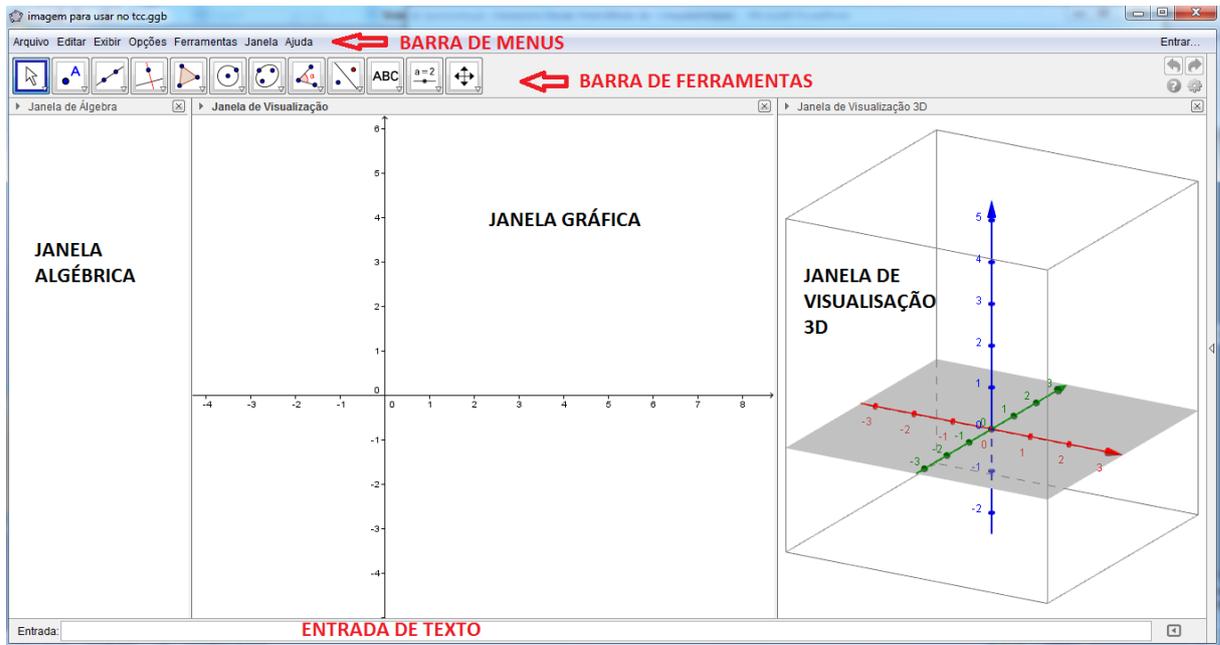


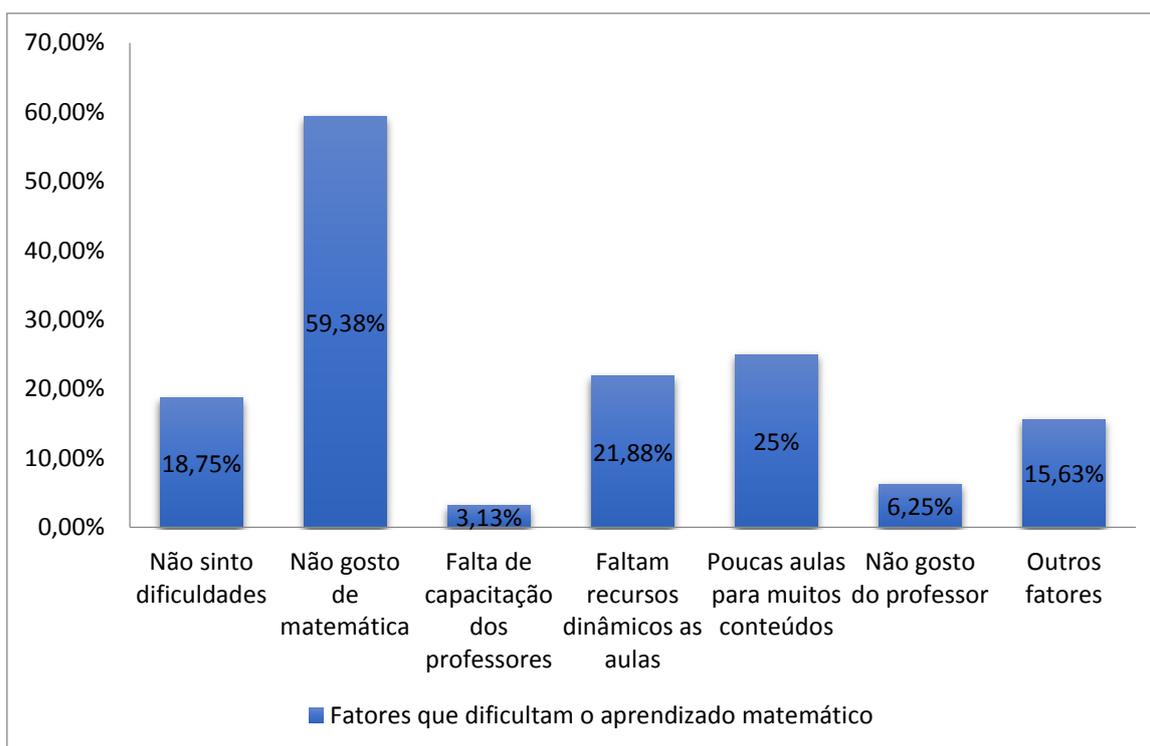
Figura 1 - Interface do software GeoGebra 3D

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.

4. ANÁLISE DOS DADOS

Os alunos quando foram perguntados sobre os fatores que mais influenciam dificultando a aprendizagem dos conteúdos matemáticos, responderam assim:

Gráfico 1 - Fatores que dificultam a aprendizagem matemática



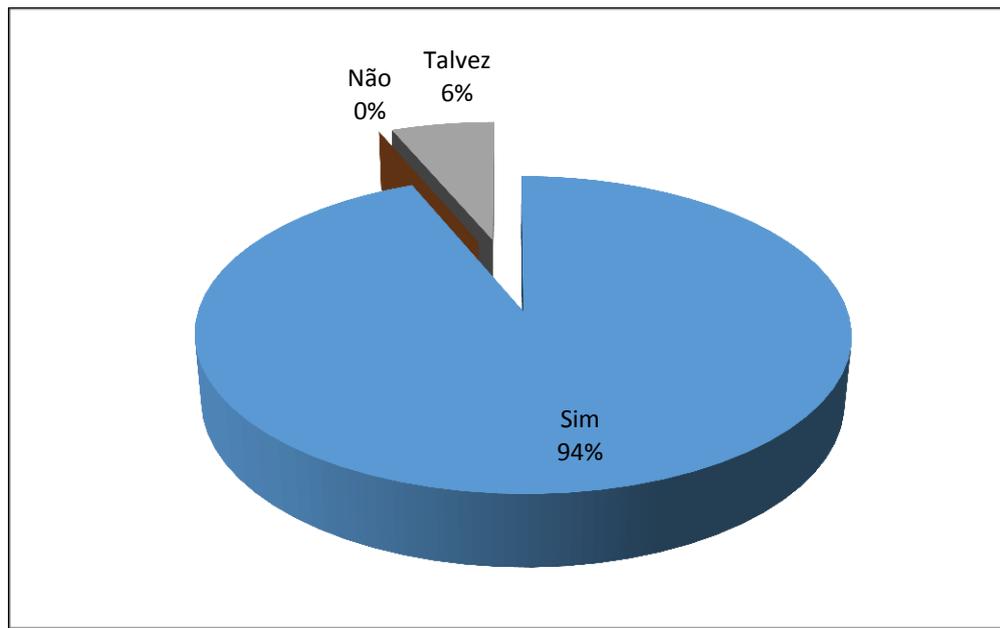
Com as respostas dadas percebemos que os alunos apontaram como causa maior da dificuldade em matemática o fato de não gostarem da disciplina devido à falta de compreensão dos conteúdos trabalhados. Isso fica claro nas palavras de Silveira (2002) quando nos diz que a insatisfação dos alunos é expressa 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 mantém 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.

Indagados sobre o uso de recursos tecnológicos na aula de matemática, os alunos se pronunciaram da seguinte forma:

Gráfico 2

Contribuição dos recursos tecnológicos no desempenho das disciplinas



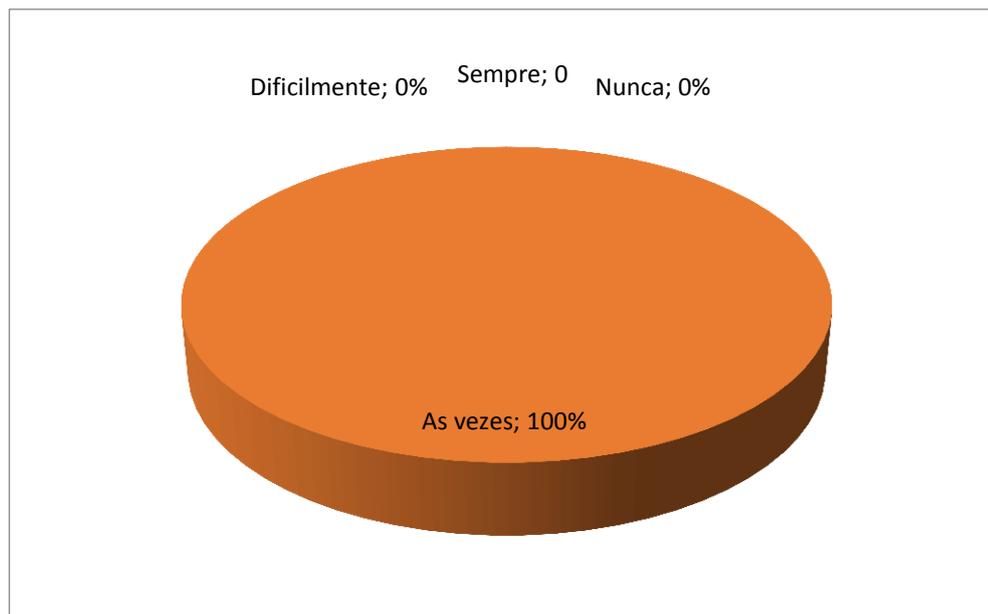
Através das respostas dadas, percebemos que os alunos consideram os recursos tecnológicos uma metodologia que auxilia em seu desempenho e na sua aprendizagem. Diante disso fica evidenciada “a insatisfação dos alunos em relação ao modelo tradicional de ensino” e o fato de que “as aulas expositivas que utilizam apenas o quadro-negro e o giz, já não atraem mais a atenção dos alunos”. (VALENTE, 1999).

Por meio das respostas apresentadas no gráfico 2, apresenta-se muito forte a receptividade ao uso de tecnologia, já que ela possibilita aos estudantes desenvolverem habilidades cognitivas e vem socorrer o atual estado de carência pedagógica das nossas instituições escolares.

Sobre a questão, o professor de matemática costuma utilizar o laboratório de informática em suas aulas? Obtivemos o seguinte resultado:

Gráfico 3

Frequência de uso do laboratório de informática

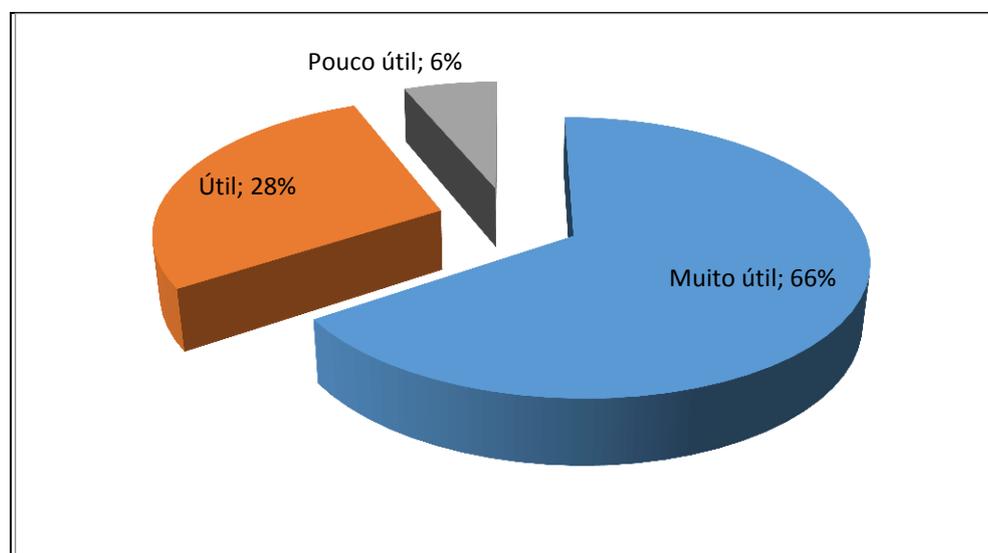


Assim, através das respostas dos alunos, detectamos que não há um uso constante dos recursos tecnológicos durante as aulas de matemática, mas, há de se reconhecer que, mesmo às vezes, estes recursos estão sendo trabalhados e podem se expandir cada vez mais. Então, levar em consideração o que sugerem Magalhães e Amorim (2003) parece oportuno. “Precisamos encarar nossos medos e utilizar os recursos tecnológicos como apoio para nossas aulas” (MAGALHÃES e AMORIM, 2003, p. 45). Os recursos tecnológicos podem criar novas perspectivas durante as aulas.

Após conhecerem o software GeoGebra 3D, os alunos foram perguntados sobre a importância do uso do software, responderam como indicado pelo gráfico 4.

Gráfico 4

Importância de uso do software GeoGebra 3D



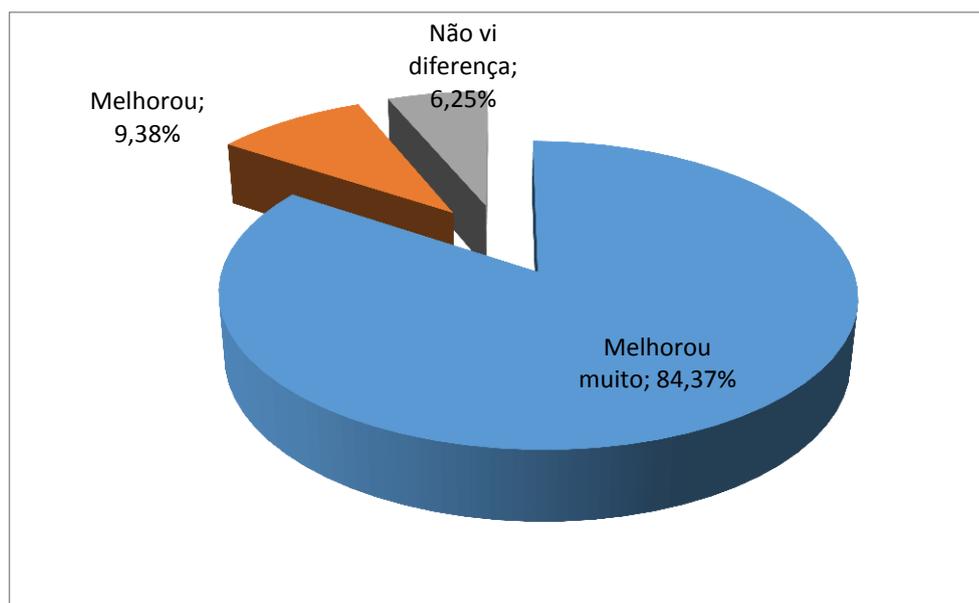
As respostas dadas pelos alunos mostram a aceitação dos mesmos com relação à utilização do software em questão e, se acharam o software útil, conseqüentemente, é porque o mesmo auxiliou na compreensão do conteúdo matemático estudado. Diante disso, podemos considerar que o software cumpriu o seu objetivo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

Os alunos mostram receptividade na utilização do Geogebra 3D, entretanto há dúvidas quanto ao professor, 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” (BORBA, 2007, p. 29).

Perguntamos aos alunos também, quanto à visualização dos sólidos com o uso do GeoGebra 3D, como você classifica? As respostas obtidas foram:

Gráfico 5

Classificação do GeoGebra 3D quanto à visualização dos sólidos



A construção do pensamento geométrico é iniciada tendo por base a visualização do espaço e de suas formas. Segundo os PCNs,

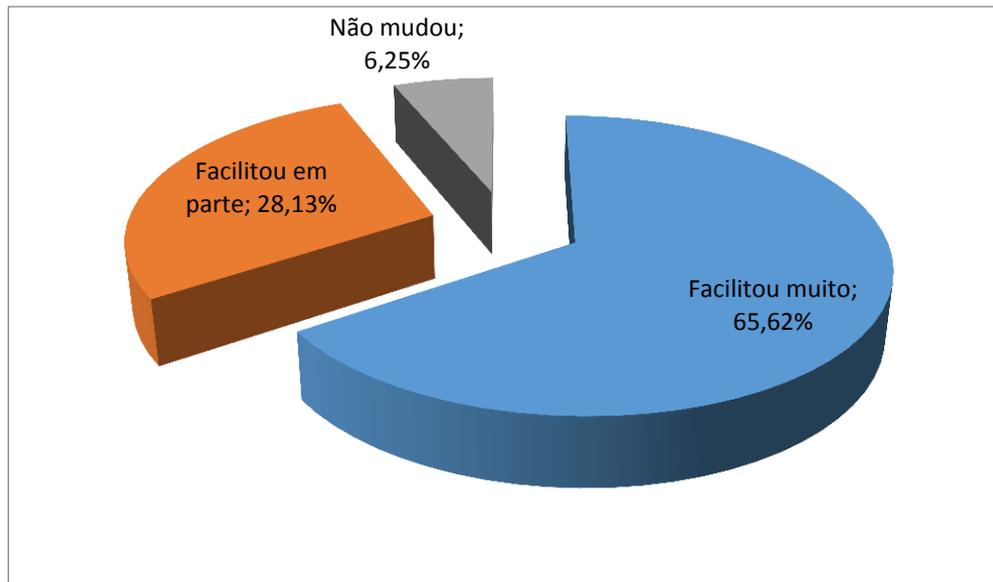
O pensamento geométrico desenvolve-se inicialmente pela visualização: as crianças conhecem o espaço como algo que existe ao redor delas. As figuras geométricas são reconhecidas por suas formas, por sua aparência física, em sua totalidade, e não por suas partes ou propriedades (BRASIL, 1998, p. 127).

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.

Em relação à questão: Quanto à aprendizagem dos conteúdos trabalhados, com o uso do software, o que mudou? Os alunos responderam que:

Gráfico 6

Aprendizagem dos conteúdos com o uso do software



As respostas dadas pelos alunos apresentadas nos gráficos 4, 5 e 6 mostra-nos disponibilidade e aceitação dos mesmos com relação à utilização do software em questão. É possível perceber que o uso de programas computacionais nas aulas de matemática, possibilita benefícios que dificilmente podem ser alcançados sem o auxílio dos mesmos.

Solicitamos também que os alunos apresentassem a opinião deles sobre o uso do GeoGebra 3D no ensino de Geometria Espacial. A opinião do aluno D é representativa da opinião dos demais alunos e se expressou 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 queria. O assunto estudado desse jeito ficou mais fácil de entender. Nem parecia que eu estava estudando matemática”.

5. CONCLUSÕES

O trabalho aqui desenvolvido levantou questões relacionadas ao uso de tecnologia no ensino de Geometria Espacial. Buscamos analisar a contribuição que o software GeoGebra 3D oferece ao aluno para que o mesmo tenha êxito na aprendizagem de 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.

Portanto, 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.

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.

SILVEIRA, M. R. A. **“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, J. A. (org). **O computador na Sociedade do Conhecimento**. Campinas: UNICAMP/NIED, 1999.