

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MARCOS FRANÇOSO

**O GEOGEBRA NA ELABORAÇÃO DE GRÁFICOS EM CONTEÚDOS DE
ALGEBRA FUNÇÕES DE 1º E 2º GRAUS**

CURITIBA

2015

MARCOS FRANÇOSO

**O GEOGEBRA NA ELABORAÇÃO DE GRÁFICOS EM CONTEÚDOS DE
ALGEBRA FUNÇÕES DE 1º E 2º GRAUS**

Artigo realizado para a obtenção do título de Especialista em Mídias Integradas na Educação no Curso de Pós-Graduação em Mídias Integradas na Educação, Setor de Educação Profissional e Tecnológica, Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Lucas Ferrari de Oliveira.

CURITIBA

2015

O GEOGEBRA NA ELABORAÇÃO DE GRÁFICOS EM CONTEÚDOS DE ALGEBRA FUNÇÕES DE 1º E 2º GRAUS

FRANÇOSO, MARCOS.

Curso de Especialização em Mídias Integradas na Educação, SEPT/UFPR.

Polo UAB de apoio presencial em foz do Iguaçu / PR

Resumo: Este artigo tem por objetivo verificar que as ferramentas de mídia podem contribuir de forma incisiva no processo de ensino-aprendizagem dos alunos, em específico o software livre GeoGebra na disciplina de matemática em conteúdos de álgebra, possibilitando aos discentes um outra forma de manipulação e construção de gráficos de funções do 1º e 2º graus. O processo contou com a comparação entre duas turmas do 1º ano A e B onde a uma delas foi proporcionada de forma conjunta aos métodos aplicados em sala de aula a possibilidade de usar o software como ferramenta de apoio à construção e manipulação dos gráficos das funções estudadas. O estudo mostrou bons resultados em comparação aos que não usaram esse tipo de mídia, o que mostra um importante ponto para elaboração e planejamento das atividades e conteúdos com base na utilização das mídias disponíveis.

Palavras-chave: Mídia. Ensino Médio. Planejamento. Ensino-Aprendizagem.

1 INTRODUÇÃO

Ao iniciar este programa de especialização em mídias na educação, busquei acima de tudo procurar compreender toda a gama de informações a cerca do uso dos diversos mecanismos midiáticos e suas aplicações no cotidiano escolar. Foi um processo prazeroso e ao mesmo tempo frustrante, a meu ver, por mais que busquemos informações e técnicas de uso das ferramentas disponíveis, em matéria de escola pública, fica sempre a questão, onde está tal “prioridade”? Como é possível ter resultados satisfatórios com os recursos que dispomos, em um mundo cheio de novas tecnologias, formas de comunicação instantânea, globalização das informações? Para essa e outras questões é que me dediquei não a uma abordagem complexa ou discussão abrangente sobre o aproveitamento e o uso das tecnologias em sala de aula, tendo em vista nossa realidade enquanto escola pública, que mal da conta de manter os ínfimos recursos que dispõe para o uso de professores e alunos.

Dentro dessa ótica, busquei dentro da aplicação dos conteúdos da disciplina de Matemática que ministro no Colégio Estadual Bartolomeu Mitre E.F. e E.M. no município de Foz do Iguaçu - PR uma forma que nos é acessível, utilizando os recursos que já dispomos na própria escola. Contemplei no planejamento anual de 2014, o uso de alguns recursos midiáticos como TV, projetores de multimídia e, no laboratório de informática, os softwares estão disponíveis de forma gratuita na plataforma Linux, que são utilizados nos computadores das escolas públicas do Estado do Paraná.

Assim que surgiu a possibilidade de fazer um projeto de aplicação de alguma mídia no desenvolvimento dos conteúdos ministrados dentro da disciplina, como requisito para a elaboração de um trabalho de conclusão de curso, optei por dar ênfase e conduzir um projeto de pesquisa que usasse o software livre GeoGebra na aplicação do conteúdo de álgebra, construção e análise de gráficos de funções do 1º e 2º graus, de forma que os alunos pudessem usar esse recurso para melhorar ou efetivar a compreensão do mesmo por meio dessa mídia.

O GeoGebra é um aplicativo de matemática dinâmica que combina conceitos de geometria e álgebra em uma única GUI (Interface gráfica do utilizador). Sua distribuição é livre, nos termos da GNU General Public License, e é escrito em linguagem Java, o que lhe permite estar disponível em várias plataformas, pode ser baixado da internet em computadores pessoais ou pode ser utilizado também de forma online.

Dessa forma, organizei o trabalho para que uma das turmas de 1º ano do ensino médio tivesse acesso a esse recurso e a outra não, assim pude realizar um comparativo de aprendizagem entre as turmas. A organização do trabalho ocorreu de forma paralela ao trabalho docente, usando horários de planejamento, em dados momentos com grupos menores, em outros com todos os alunos para realizar o fechamento das atividades e do processo avaliativo buscando dispor de dados para realizar o comparativo. Durante o processo foi observado criteriosamente a mesma carga horária de trabalho para as duas turmas em análise. Assim a pesquisa foi desenvolvida gerando os resultados que são apresentados neste trabalho.

2 REVISÃO DE LITERATURA

A articulação de atividades práticas envolvendo professor e alunos possibilitou comparar, criar, elaborar, inovar, averiguar aspectos qualitativos e quantitativos, instigando uma melhor aprendizagem o trabalho prático, esta prática viabilizou uma metodologia inovadora, dando suporte ao professor, que por meio dessas práticas, pode direcionar a melhoria do ensino aprendizagem, com isso ocorreram mudanças no âmbito local, que contribuíram nos aspectos globais, melhorando a integração entre alunos e professor. LUCKESI (2001, p.15):

Na práxis pedagógica, o educador é aquele que, tendo adquirido o nível de cultura necessário para o desempenho de sua atividade, dá direção ao ensino e à aprendizagem. Ele assume o papel de mediador entre a cultura elaborada, acumulada e em processo de acumulação pela humanidade e o educando. O professor fará a mediação entre o coletivo da sociedade (os resultados da cultura) e o individual do aluno. Ele exerce o papel de um dos

mediadores sociais entre o universal da sociedade e o particular do educando.

Portanto, é por meio da relação professor-aluno que o objeto (que é o mundo) é apreendido, compreendido e alterado, numa relação que é fundamental - a relação aluno-mundo, propiciada pela relação professor-mundo. Nesse sentido Libâneo (1994, p. 249) esclarece que:

[...] a integração professor-aluno é um aspecto fundamental da organização da “situação pedagógica”, tendo em vista alcançar os objetivos do processo de ensino: transmissão e assimilação dos conhecimentos, hábitos e habilidades. Entretanto, esse não é o único fator determinante da organização do ensino, razão pela qual ele precisa ser estudado em conjunto com os outros fatores, principalmente a forma de aula (atividade). Dois aspectos da interação professor-aluno no trabalho docente: os aspectos cognoscitivo e sócio emocional.

Porém o importante, entre tantas lamentações para aprender e compreender os conteúdos de matemática, é que muitas vezes o aluno, nem espera encontrar professor em condições sociáveis ao processo ensino aprendizagem, já aguarda com o conceito de que o professor dessa disciplina seja o inesquecível, mas pelo contrário, pode sim na maioria das vezes confundir-se e deturpar-se enganosamente, onde o professor fará sim toda a diferença ao apresentar e conduzir ou ministrar competentemente e consagrando sua aula, independente desse ou daquele conteúdo, que para FREIRE (1996, p. 96), refere-se ao educador e o educando da seguinte maneira:

[...] o fundamental é que professor e alunos saibam que a postura deles, do professor e dos alunos, é dialógica, aberta curiosa, indagadora e não apassivada, enquanto fala ou enquanto ouve. O que importa é que professor e alunos se assumam epistemologicamente curiosos. Neste sentido, o bom professor é o que consegue, enquanto fala trazer o aluno até a intimidade do movimento de seu pensamento.

Contudo, não podemos deixar de buscar o novo, realizar práticas que possam viabilizar ao educando condições para compreender através de teorias, que possam vincular com as práticas elaboradas e articuladas um processo de

integração com o mundo contemporâneo, mas nunca esquecendo que por de traz de tudo o que o novo apresenta o conhecimento acumulado até então deve ser norteador. Relacionar sempre os diferentes pontos, como: a questão cultural, a questão econômica e a política, que fazem parte de um único contexto histórico-cultural, que por sua vez está preestabelecido.

Ao considerar os aspectos e contextos matemáticos vemos muitas determinações sobre seus fundamentos e teorizações, sobre seus pontos de aprendizagem e conteúdos. Ao nos pautarmos em álgebra, com suas funções do 1º e 2º graus, onde são colocadas situações para o aluno pensar, e refletir, vemos que podemos refletir e buscar soluções das mais diferentes formas. Esta disciplina nos possibilita provocações para buscarmos respostas e soluções.

Para definirmos a função do 1º grau, como função polinomial do 1º grau, ou função afim, a qualquer função f de \mathbb{R} em \mathbb{R} dada por uma lei da forma $f(x) = ax + b$, onde a e b são números reais dados e $a \neq 0$.

Na função $f(x) = ax + b$, o número a é chamado de coeficiente de x e o número b é chamado termo constante.

Exemplos polinomiais do 1º grau:

$f(x) = 5x - 3$, onde $a = 5$ e $b = -3$; $f(x) = -2x - 7$, onde $a = -2$ e $b = -7$
 $f(x) = 11x$, onde $a = 11$ e $b = 0$.

Que o gráfico de uma função polinomial do 1º grau, $y = ax + b$, com $a \neq 0$, é uma reta oblíqua aos eixos Ox e Oy .

De acordo com essa análise as funções de 1º grau, podem ser representadas por meio de gráficos com a criação de linhas, alinhadas de forma reta, no caso das funções do 2º grau, precisa assumir algumas características, pois ela deve ser dos reais para os reais, definida pela fórmula $f(x) = ax^2 + bx + c$, sendo que a , b e c são números reais com a diferente de zero. Concluimos que a condição para que uma função seja do 2º grau é que o valor de a , da forma geral, não pode ser igual a zero.

Portanto, podemos dizer que a definição de função do 2º grau é:

$f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ definida por $f(x) = ax^2 + bx + c$, com $a \in \mathbb{R}^*$ e b e $c \in \mathbb{R}$.
 Numa função do segundo grau, os valores de b e c podem ser iguais a zero, quando isso ocorrer, a equação do segundo grau será considerada incompleta.

As atividades que serão propostas aos alunos em sala de aula, todas serão resolvidas sob orientação do professor, individual, em grupos e no uso do programa GeoGebra cada aspecto da função estudada para que, ao final, os alunos possam além de compreender o que estão desenvolvendo, buscar novas formas de interagir com a matemática, proporem novos desafios e criarem seus próprios problemas, realizarem intervenções mais precisas e coerentes na resolução de outras atividades no âmbito das ciências da natureza, matemáticas e suas tecnologias, buscarem novos meios de aprendizagem de conteúdos que estão disponíveis nos meios de comunicação social, nas mídias disponíveis, enfim, despertar o interesse na busca pela autonomia acadêmica, onde o sujeito da aprendizagem é o próprio aluno.

3 METODOLOGIA

Leitura prática e teórica para organização e reorganização da pesquisa. Aplicação de atividades do conteúdo de álgebra com funções do 1º e 2º grau com exercícios em sala de aula.

Expor e representar no computador a usabilidade e interatividade do programa GeoGebra para na criação dos gráficos.

Os alunos do 1º ano A, que participaram deste projeto, puderam além da forma tradicional, que foi a exposição feita em sala de aula, usando o quadro-de-giz, livro didático, e vídeo aulas, experimentar a aplicação e o desenvolvimento daquilo que aprenderam, ou puderam assimilar no contexto da sala de aula no software GeoGebra, aplicando as fórmulas das equações de 1º e 2º graus e visualizando os resultados a partir das mudanças das variáveis, dos sinais e de todas as condições possíveis para a existência dos gráficos das mesmas, observando as retas e arcos de parábolas, conforme era alterado.

Assim puderam ver as diferenças com relação às funções de 1º grau, posição da reta em relação aos eixos x e y , funções crescentes e decrescentes, afins, lineares e constantes, a localização da raiz da função e o ponto de intersecção com y . Já na função de 2º grau, puderam observar a posição da parábola em relação aos eixos x e y , concavidade, as raízes (quando existiam raízes reais), as coordenadas do vértice e ponto de intersecção com o eixo y e todas as variações possíveis com as mudanças das variáveis.

Dentro da carga horária, um tempo considerável foi necessário para que os alunos, em pequenos grupos aprendessem a usar o programa, desde como acessá-lo no ambiente dos computadores do laboratório de informática disponíveis na escola, em ambiente Linux até a execução do programa em si, como se organizava as funções e também como se aplicava os conceitos matemáticos, fórmulas, mudanças de variáveis, ou seja, toda parte teórica da matemática no ambiente do software. Após esse processo, foram iniciadas então as aulas em consonância com o conteúdo a ser ministrado conforme planejamento do professor para a turma, e aplicado à realidade da mídia usada.

Assim, no decorrer de todo o processo pude notar que alguns alunos, por gostarem do que estavam fazendo até brincavam com algumas situações e me chamavam para observar os resultados que obtinham, e assim podia encaminhar questionamentos que só aquelas situações eram possíveis, como a inexistências de gráficos para determinadas funções, onde se alteravam as variáveis, a relação de simetria e paralelismo entre funções.

Depois de concluídos os temas e atividades propostas, onde os alunos gravaram seus arquivos pessoais com as atividades individuais, retornamos a sala de aula para realizar um fechamento do tema estudado e retirar possíveis dúvidas restantes e realizar o diálogo com a forma tradicional, usando quadro-de-giz e os livros didáticos como apoio, de forma que se preparassem para uma avaliação escrita em conformidade com a outra turma que não participou teve acesso ao GeoGebra.

A avaliação realizada para poder medir se a proposta teve resultado positivo em comparação ao 1º ano B que não usou o software na aplicação deste mesmo conteúdo foi feita de modo igualitário, ou seja, em avaliação escrita. Ambos tiveram a mesma proposta de aplicação de conteúdo na forma tradicional e com a turma B foi realizada uma revisão do conteúdo antes da avaliação.

4 RESULTADOS

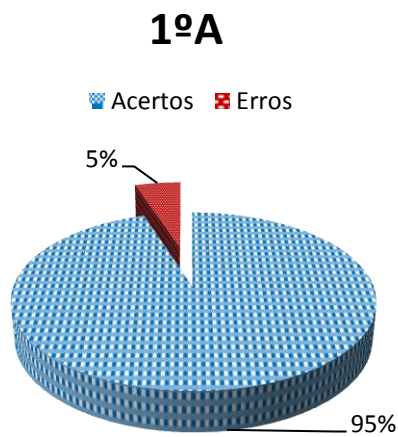
De acordo com avaliação realizada na aplicação do projeto, os dados a seguir revelam em ordem os principais pontos que a problemática levantou no uso da aplicação do software GeoGebra como ferramenta midiática de ensino e

aprendizagem, revelando um qualitativo dos aspectos questionados, apresentando de forma clara cada ponto levantado.

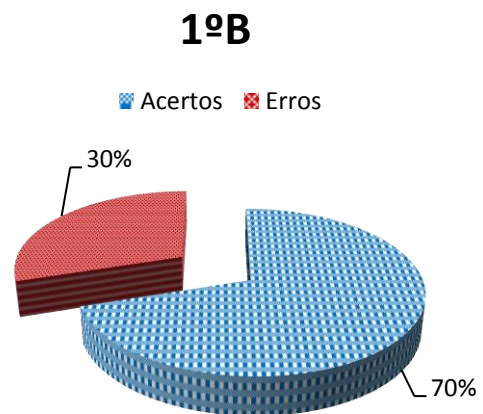
O universo de alunos que foram considerados é de 80 que participaram do projeto, 40 referentes à turma 1º A, que teve acesso ao software GeoGebra e 40 referentes à do 1ºB que não teve acesso ao mesmo. Assim seguem as questões que foram aplicadas como parâmetro para aferir a influência do software na aprendizagem do conteúdo proposto e os resultados da avaliação dispostos em gráficos que determinam os percentuais de erros e acertos das turmas A e B.

As questões foram elaboradas de forma que os alunos pudessem responder de forma objetiva, fazendo o reconhecimento pela observação e também através do cálculo algébrico de cada uma das funções mencionadas.

1- Reconhecimento da função de 1º grau através do gráfico. (GRÁFICOS 1 e 2).

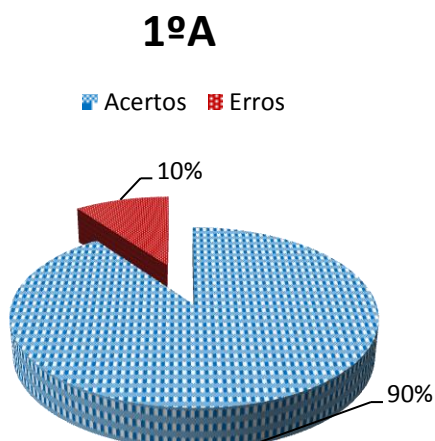


Fonte: O autor (2015).

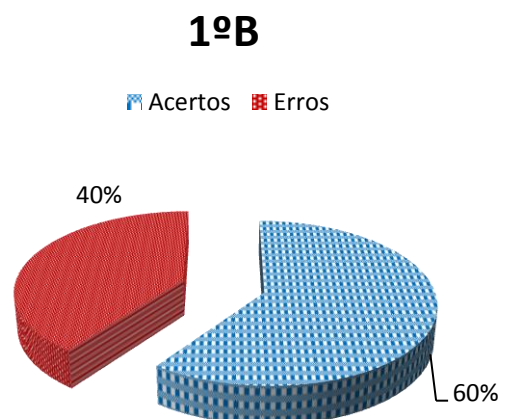


Fonte: O autor (2015).

2- Reconhecimento de gráfico de função do 2º grau. (GRAFICOS 3 e 4).



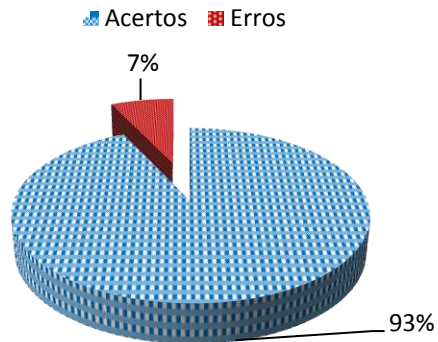
Fonte: O autor (2015).



Fonte: O autor (2015).

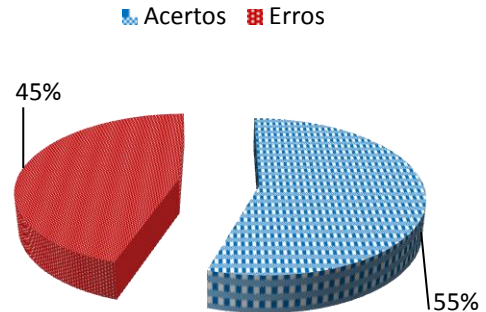
3- Reconhecimento da(s) raiz(es) das funções de 1º e 2º graus. (GRÁFICOS 5 E 6).

1ºA



Fonte: O autor (2015).

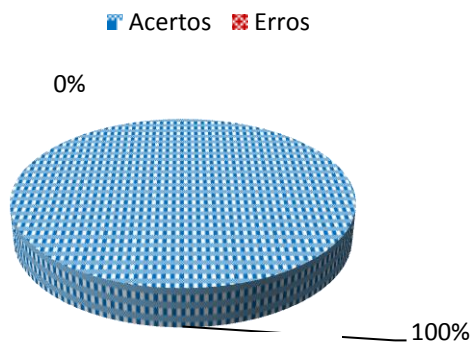
1ºB



Fonte: O autor (2015).

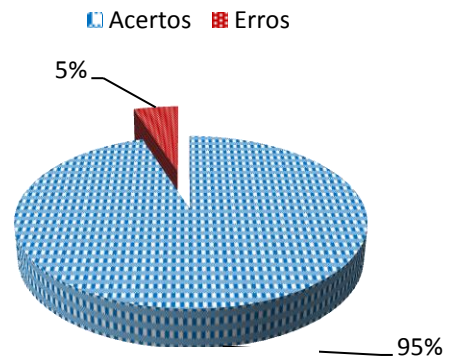
4- Classificação em crescentes e decrescentes as funções de 1º grau. (GRÁFICOS 7 e 8).

1ºA



Fonte: O autor (2015).

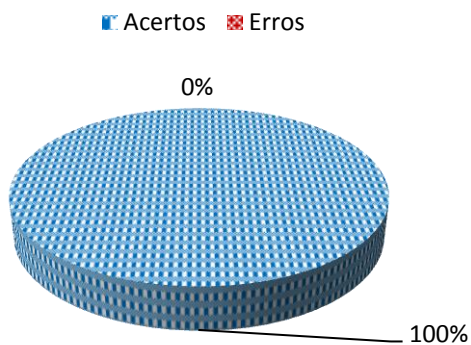
1ºB



Fonte: O autor (2015).

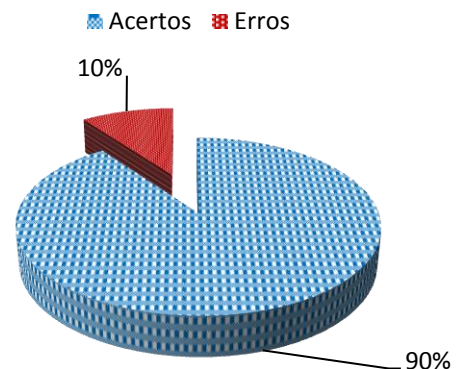
5- Concavidade da parábola em relação ao coeficiente **a** da função $f(x) = ax^2 + bx + c$. (GRÁFICOS 9 e 10).

1ºA



Fonte: O autor (2015)

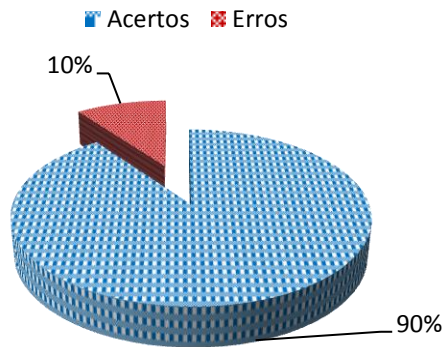
1ºB



Fonte: O autor (2015).

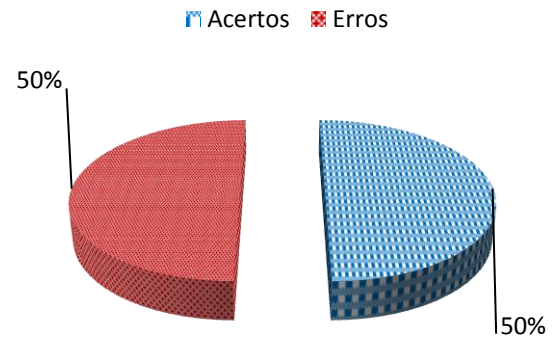
6- Construção do gráfico da função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ dada por $y = 3x - 1$. (GRÁFICOS 11 E 12).

1ºA



Fonte: O autor (2015).

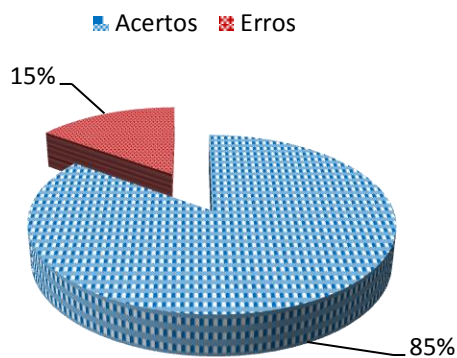
1ºB



Fonte: O autor (2015).

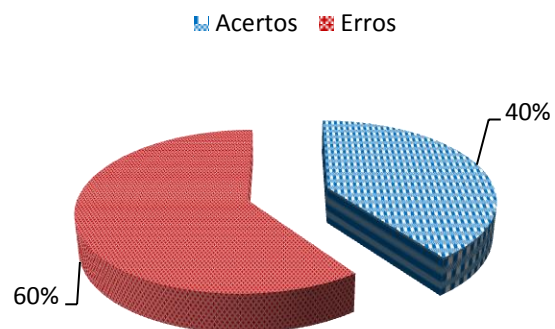
7- Construção do gráfico da função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ dada por $y = x^2 - 4x + 3$. (GRÁFICOS 13 E 14).

1ºA



Fonte: O autor (2015).

1ºB



Fonte: O autor (2015).

Os resultados apresentados nos gráficos acima, ordenando turma A e turma B, determinam uma perspectiva de acerto do total do problema, sem levar em conta partes que os alunos acertaram, porém com os erros comprometeram o resultado final.

Os dados mostram as deficiências que os alunos que participaram do projeto e não fizeram o uso do software GeoGebra não tiveram a oportunidade de manipular com facilidade e velocidade as variáveis e as funções, ficando apenas presos ao uso da construção das tabelas e gráficos de forma manual. Isso demanda tempo, paciência e comprometimento, já que precisam desenvolver todos os cálculos

necessários e depois transpor os resultados para a representação gráfica nos casos em que são possíveis.

Dessa forma o conteúdo deixou de ser atrativo e se tornou maçante, cansativo e repetitivo, sem dar oportunidade para que pudessem se divertir com a manipulação das funções e das variáveis. Tendo em vista que na realidade atual, a velocidade com que as informações circulam e o uso de tecnologias no cotidiano e todo o contexto de aprendizagem fica restrito apenas a elaboração das atividades de forma manual, sem interação com toda a tecnologia com que estão acostumados a lidar no seu cotidiano.

A pouca motivação, as constantes questões de que “pra que aprender isso” e “onde vou usar isso no meu dia-a-dia” foram recorrentes na turma que ficou fora do projeto, já na turma que participou, esse tipo de comentário durante as aulas não foram feitos e sim expressões como “até que enfim algo legal pra gente fazer”, ou “se todas as aulas fossem assim a gente teria mais animo pra estudar”.

5 DISCUSSÃO

Os resultados obtidos neste trabalho têm conformidade com aspectos do processo de ensino-aprendizagem, referenciadas na revisão de literatura. Trabalhos apresentados sobre assunto, especificamente no uso do GeoGebra como forma de apoio e suporte midiático, orientaram este trabalho como também relatos de colegas que já haviam usado esse software para ministrar suas aulas, procurei então a partir dessas referências e experiências, desenvolver um comparativo específico na construção de gráficos de funções do primeiro e segundo graus, para que pudesse mensurar o que este software, como apoio midiático, poderia trazer para os alunos do primeiro ano do ensino médio a qual estava lecionando.

Conforme mencionado, não podemos deixar de buscar o novo, de trazer para o âmbito da sala de aula técnicas e suporte tecnológico como forma de aprimorar nosso trabalho. Foi assim que baseei meu trabalho, usando ferramentas já disponíveis, procurando aprimorar minha prática como docente à luz dos recursos didáticos e teóricos que adquiri durante a formação e na capacitação que recebi para poder usar essa ferramenta que é o GeoGebra, pois sem a mesma não poderia realizar esse trabalho.

Ao entender melhor a conjuntura dos alunos, perceber suas necessidades e anseios, sentindo a necessidade de por em prática aquilo que aprendi, de forma a fazer com que o estudo da matemática não fosse motivo de lamentações e de que a disciplina não se tornasse uma problemática em sua vida acadêmica. Busquei principalmente nas relações aluno-aluno e aluno professor uma forma de entender o que lhes mais atraia no seu cotidiano e a partir daí, elaborar uma proposta para o estudo do conteúdo elaboração de gráficos de funções do 1º e 2º graus dentro da álgebra, tendo em vista que segundo os mesmos, não tiveram uma base bem consolidada no ensino fundamental.

Então, ao realizar essas práticas e na escolha dessa mídia para apoiar o processo de ensino-aprendizagem pude, através dos dados obtidos, dialogar de forma concisa com o que a revisão de literatura propõe, de que experimentar o novo buscando práticas que viabilizam condições do educando aprender as teorias. Que pressupõe a relação aluno-professor como processo determinante da aquisição e produção de novos conceitos e conhecimentos, onde ambos são sujeitos ativos desse processo.

Assim também os resultados indicam que o uso das mídias disponíveis tem em muito a colaborar com o contexto acadêmico atual, em que nossos jovens querem ser sujeitos do seu tempo e com os recursos que estão disponíveis para isso.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve por objetivo a ampliação dos conhecimentos relativos ao uso das mídias no processo de ensino-aprendizagem dos conteúdos de matemática do ensino médio, buscando tratar de temas e conteúdos onde seriam possíveis de aplicar métodos e técnicas existentes e buscar novos meios e formas de trabalhá-los numa conjuntura em que os alunos estão, ou seja, a era da informática, da popularização de meios de comunicação social virtuais, onde a informação circula em velocidades cada vez mais impressionantes.

Pude perceber o quanto foi importante passar por esse processo de formação e qualificação, onde tive a oportunidade de pôr em prática uma proposta que já era possível e acessível aos alunos e verificar os resultados obtidos e poder tirar as próprias conclusões acerca do tema trabalhado.

Os benefícios que um bom planejamento e engajamento no conteúdo trabalhado com o uso do software GeoGebra foram fundamentais para que a proposta obtivesse êxito, conforme os resultados indicaram. Mesmo levando em conta o diferencial das turmas que participaram do projeto para que se realizasse o comparativo, diferencial onde tinham históricos de altos índices de repetência e um panorama de desempenho até o momento desfavorável. O uso do GeoGebra, aliado ao engajamento dos alunos e a cumplicidade estabelecida com o professor determinaram o ótimo panorama de resultados.

Tendo em vista a dificuldade que os alunos sempre agregam a disciplina de matemática, a visão de que alguns conteúdos são desconexos com seu dia-a-dia, a exemplo o de funções de 1º e 2º graus, a visão de que a matemática apenas desenvolve habilidades de cálculo e de raciocínio lógico. No caso dos alunos de ensino médio que se não tiverem interesse em cursar uma faculdade que lhes será necessário o uso da matemática o desinteresse é muito presente e se contentam em conseguir o mínimo para avançar de série e concluir os estudos.

O fato de terem experimentado uma nova forma de aprender que dialoga com sua realidade, como dizem “falando a nossa língua”, os fez entender o quanto é importante o estudo da matemática como um todo, pois perceberam que poderiam ser mais criativos, mais críticos e que o uso do GeoGebra deu-lhes condições de perceber que podem aprender matemática de forma divertida e simples, onde a manipulação dos gráficos deu-lhes perspectivas de compreenderem o que segundo eles era: “um bicho de 7 cabeças”.

Assim dentro de uma ótica construtivista, onde o aluno é o sujeito da sua aprendizagem, posso concluir que o uso do GeoGebra correspondeu em muito as expectativas de aprendizagem propostas no projeto, em consonância com os referidos autores que basearam este trabalho, com a metodologia aplicada e com o devido planejamento do trabalho realizado, empenho em buscar o novo ou adequar conceitos em novos contextos, onde aluno e professor saibam seu papel e dessa forma possam por em prática a construção do conhecimento.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F. J. de; JÚNIOR, F. M. F. **Projetos e Ambientes Inovadores**. Brasília: Ministério da Educação, Seed, 2000. (Série de Estudos, Educação à Distância).

ARAÚJO, M. I. de M. **Uma abordagem sobre as tecnologias da informação e da comunicação na formação do professor**. In: MERCADO, L; KULLOK, M. Formação de professores: política e profissionalização. Maceió: EDUFAL, 2004.

BAIRRAL, Marcelo Almeida. **Discurso, interação e aprendizagem matemática em ambientes virtuais de aprendizagem**. Seropédica, RJ: Editora Universidade Rural, 2007.

BORBA, Marcelo de Carvalho; MALHEIROS, Ana Paula dos Santos; ZULATTO, Rúbia Barcelos Amaral. **Educação a distância online**. 2ª edição, Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

BORBA, Marcelo de Carvalho; PENTEADO, Mirian Godoy. **Informática e Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2001. (Coleção Tendências em Educação Matemática, 2).

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC, SEF, 1998.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 23. ed. São Paulo: Paz e Terra, 1996.

GEOGEBRA. In: Wikipédia: a enciclopédia livre. Disponível em: <<http://pt.wikipedia.org/wiki/GeoGebra> > Acesso em: 18 de maio 2015.

LIBÂNEO, José Carlos. **Didática**. 13 Ed. São Paulo: Cortez, 1994.

LUCKESI, Cipriano. **Avaliação da Aprendizagem Escolar**. São Paulo: Cortez, 2001.

Pereira, Thales de Lélis Martins. **O USO DO SOFTWARE GEOGEBRA EM UMA ESCOLA PÚBLICA: interações entre alunos e professor em atividades e tarefas de geometria para o ensino fundamental e médio**. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Matemática). Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2012.

VALENTE, José Armando. Org. **O Computador na sociedade do conhecimento**. Campinas: São Paulo (SP):UNICAMP/NIED, 1999.

ZULATTO, Rúbia Barcelos Amaral. **Professores de matemática que utilizam software de geometria dinâmica: suas características e perspectivas**. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) – Universidade Estadual Paulista, Rio Claro (SP), 2002.