

INTERFACES ENTRE GEOGEBRA E O GRAPHMATICA NO ESTUDO DE FUNÇÕES

Claudilene Gomes da Costa ¹
Vitor Ribeiro da Silva Cavalcante ²
Brenda Kelly Martins Silva ³
Edilane de Lima Costa ⁴
Cristiane Gomes da Costa ⁵

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo geral apresentar um estudo capaz de contribuir e facilitar a aprendizagem de conceitos de funções: linear, quadrática, exponencial, logarítmica e trigonométricas, a partir da utilização dos Softwares computacionais GeoGebra e Graphmatica, para visualização e construção de conceitos. O estudo foi desenvolvido com os alunos da disciplina de Informática Aplicada a Matemática, do curso de Licenciatura em Matemática, da Universidade Federal da Paraíba/Campus IV, em Rio Tinto–PB. A metodologia utilizada para o desenvolvimento da pesquisa caracteriza-se em relação aos objetivos como exploratória e descritiva. O tamanho da amostra foram 26 alunos da disciplina Informática Aplicada a Matemática, foram realizadas 4 oficinas utilizando os dois softwares e como instrumentos empregados na coleta de dados foram utilizados 4 (quatro) questionários diagnósticos, contendo 6 questões cada, para ver as opiniões de uma relação aos softwares utilizados. Os resultados demonstraram que, os alunos mesmo estando em um Curso de Licenciatura em Matemática apresentam algumas dificuldades de aprendizagem de conceitos de funções, especificamente no que se refere à visualização e construção gráfica. Percebeu-se ainda que, os dados obtidos através da aplicação das atividades permitem afirmar que os softwares GeoGebra e Graphmatica se caracterizam como um instrumento facilitador para compreensão do estudo dessas funções, principalmente no que se refere a visualização gráfica. Ainda dentre os resultados, os alunos puderam afirmar que o suporte dos softwares GeoGebra e Graphmatica, poderiam também contribuir e facilitar a aprendizagem em outras disciplinas do Curso de Licenciatura em Matemática.

Palavras-chave: Funções, Software GeoGebra, Software Graphmatica, Ensino de Matemática.

INTRODUÇÃO

Um dos termos que vem sendo discutido amplamente por pesquisadores e professores do mundo todo na área de Ensino de Matemática, são as tecnologias de informação e

¹ Doutora pelo Curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, claudilene@dcx.ufpb.br;

² Graduando do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, vitorribeirocavalcante@gmail.com;

³ Graduanda do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, brenda3271@gmail.com;

⁴ Graduada pelo Curso de Ciências Contábeis da Universidade Federal da Paraíba - UFPB, lane.ufpb@gmail.com;

⁵ Mestre pelo Curso de Ciências Contábeis na Universidade Federal da Paraíba - UFPB, cristi-costa@hotmail.com.

comunicação (TIC), que por sua vez, pode ser definida como um conjunto de recursos tecnológicos, utilizados de forma integrada, que são utilizadas como meio de transmissão de conhecimento através do uso de Datashow, televisão, celulares, calculadoras, computadores, entre outros.

É importante observar que, a sala de aula é um espaço coletivo de conhecimento, interação e permuta de informações, mas que com a expansão dos recursos tecnológicos, ela passa a ultrapassar os limites da escola, que vão muito além do laboratório de informática ou da sala de vídeo. No entanto, se quisermos realmente que ocorra essa mudança dentro da sala de aula é indispensável que nós professores deixemos de ser meros mediadores dos conhecimentos do ensino tradicional e passamos a inserir os recursos tecnológicos que se encontram em nossas mãos em todo lugar e em todo momento. Por sua ampla importância pesquisadores como (BETTEGA, 2010; ALVES, 2005; KENSKI 2012) afirmam a importância do computador como uma ferramenta para aprendizagem no Ensino de Matemática. Neste sentido, corroboramos com Rêgo (2000, p.76), quando afirma que:

As principais vantagens dos recursos tecnológicos, em particular o uso de computadores, para o desenvolvimento do conceito de funções seriam, além do impacto positivo na motivação dos alunos, sua eficiência como ferramenta de manipulação simbólica, no traçado de gráficos e como instrumento facilitador das tarefas de resolução de problemas. A utilização de computadores no ensino provocaria, a médio e longo prazo, mudanças curriculares e de atitude profundas uma vez que, com o uso da tecnologia, os professores tenderiam a se concentrar mais nas ideias e conceitos e menos nos algoritmos (RÊGO, 2000, p.76).

Então, a democratização da informação, aliada a inclusão digital, pode se tornar um marco dessa civilização, contudo, é necessário que se diferencie informação de conhecimento. Uma vez que, sem dúvida, vivemos na Era da Informação.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio – PCNEM,

[...] esse impacto da tecnologia, cujo instrumento mais relevante é hoje o computador, exigirá do ensino de Matemática um redirecionamento sob uma perspectiva curricular que favoreça o desenvolvimento de habilidades e procedimentos com os quais o indivíduo possa se reconhecer e se orientar nesse mundo do conhecimento em constante movimento. (BRASIL, 2000, p. 41).

Neste sentido, a existência da necessidade por estratégias de ensino que utilizassem recursos tecnológicos no processo de ensino da matemática, mais especificamente no Estudo de funções, buscando alternativas aos métodos tradicionais de ensino, que parecem insuficientes para a aprendizagem de eventos dinâmicos, algo com grau de dificuldade enorme de compreensão se explicado via recursos tradicionais, como o quadro ou papel. Em especial,

buscamos uso dos Softwares matemáticos GeoGebra e Graphmatica com o intuito de possibilitar, envolver e estimular a curiosidade dos alunos.

A referida pesquisa teve como objetivo investigar o avanço no estudo de funções matemáticas com alunos do segundo período do curso de licenciatura em matemática, na Universidade Federal da Paraíba (UFPB) CAMPUS IV fazendo uma sequência didática por meio do uso do Softwares matemáticos e, principalmente, buscando analisar as seguintes questões de pesquisa: Quais as contribuições o uso dos Softwares matemáticos GeoGebra e Graphmatica poderão acrescentar ou não ao processo de ensino de funções: afins, quadráticas, exponencial, logarítmica e trigonométrica e qual dos dois software seria mais completo para o estudo de funções.

O software de matemática dinâmica GeoGebra foi desenvolvido por Markus Hohenwarter, professor da Universidade de Salzburg, com o intuito de dinamizar o estudo da Matemática. Pesquisadores como Richit, Mocrosky e Kalinke (2015), Souza et al. (2010), afirmam que a utilização do Software de matemática dinâmica GeoGebra em ambientes de geometria dinâmica pode representar uma ferramenta a mais, com vistas a superação das dificuldades dos alunos em processo de aprendizagem em sala de aula. Este software apresenta uma interface com diversas funcionalidades, as quais são apresentadas em uma linguagem clara, além de mostrar as janelas de álgebra e visualização e o campo de entrada.

Nesta esteira, o uso do GeoGebra como recurso pedagógico nas aulas de Matemática, pode contribuir para o desenvolvimento da visualização geométrica e a comprovação de teorias e conceitos matemáticos. Além disso, a inserção do software GeoGebra nas práticas didáticas também pode direcionar os discentes a serem construtores de seus próprios saberes, por proporcioná-los um ambiente de Geometria Dinâmica e Interativa, sendo uma potencial ferramenta que nos permitem a fazer animação e movimentação, criatividade nas construções e interação entre o sujeito e o objeto construído.

Já o Graphmatica é um programa para representar funções, permitindo também o cálculo da função derivada, de extremos, de zeros, entre outras coisas. Com este programa, a exploração e o estudo de algumas propriedades das funções, pode tornar-se mais estimulante, permitindo uma aprendizagem mais significativa. O Graphmatica tem como grande vantagem o fato de ser um *software* muito poderoso que requer pouca memória. Permite ainda o estudo de família de curvas (com a capacidade de poder visualizar até 25 gráficos no mesmo plano cartesiano) e de equações diferenciais. Tudo isto com a possibilidade acrescida de poder copiar as imagens gráficas para um processador de textos, enriquecendo trabalhos e textos (para professores) ou trabalhos práticos e relatórios (para alunos).

Quanto aos aspectos positivos da aula, a maioria dos alunos aprovou o modo de ensino de Matemática com o uso do software Graphmatica, porque permite saírem da sala de aula tradicional e estudarem utilizando o computador no laboratório de informática, em suas casas ou ainda no lugar considerado mais conveniente.

METODOLOGIA

A metodologia utilizada nessa pesquisa teve como finalidade a investigação e análise de questões de conteúdo científico, podendo ser caracterizada em relação aos objetivos como uma pesquisa exploratória e descritiva. É exploratória por visar uma familiarização com o problema a ser estudado, no caso dessa pesquisa, de observar a evolução no manuseio dos dois softwares e compará-los. E descritiva por pretender descrever se o uso de softwares GeoGebra e Graphmatica no ensino das funções é um recurso facilitador para a aprendizagem e visualização dos gráficos dessas funções.

Quanto aos procedimentos utilizados, pode-se caracterizar como estudo de caso, por buscar apresentar um estudo aprofundado sobre os conceitos e gráficos das funções, a partir da utilização de softwares computacionais, por meio de oficinas e questionários aplicados em uma turma específica contendo 26 alunos do segundo período do curso de Licenciatura em Matemática da UFPB/CAMPUS IV. A esse respeito, Gil enfatiza que o estudo de caso “é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetos, de maneira a permitir o seu conhecimento amplo e detalhado [...]”. (GIL, 2008, p. 57).

O desenvolvimento da pesquisa foi delineado em 4 oficinas. São elas: O uso do GeoGebra no estudo das funções: linear, quadrática, exponencial e logarítmica; o uso do GeoGebra no estudo das funções trigonométricas; O uso do Graphmatica no estudo das funções: linear, quadrática, exponencial e logarítmica e o uso do Graphmatica no estudo das funções trigonométricas, e a partir desse estudo verificar a aprendizagem dos alunos.

Após cada oficina, foi aplicado um questionário visando identificar a percepção dos alunos a respeito ao uso de recursos tecnológicos no processo de ensino e aprendizagem de conteúdos de matemática, especificamente para o conteúdo do Estudo de funções. O questionário apresentou questões abertas, em busca de investigar a aprendizagem dos alunos a partir do estudo proposto e desenvolvido em cada oficina.

Corroboramos com Gil,

Pode-se definir questionário como a técnica de investigação composta por um conjunto de questões que são submetidas a pessoas com o propósito de obter informações sobre conhecimentos, crenças, sentimentos, valores, interesses, expectativas, aspirações, temores, comportamento presente ou passado etc. (GIL, 2008, p. 121).

Na primeira etapa, foi feito um levantamento bibliográfico existente sobre o assunto abordado, na qual o software GeoGebra e Graphmatica se constitui como uma importante ferramenta para o estudo de várias áreas da Matemática, principalmente para a área da Geometria. Num segundo momento, foi feito um estudo aprofundado sobre o software, visando conhecer e explorar suas ferramentas e funcionalidades.

A terceira etapa se constituiu pela elaboração do material didático explicando as definições, as equações e os esboços de cada função estudada, explicando todo o passo a passo de como foram feitas essas construções utilizando os softwares e logo após as atividades propostas para o desenvolvimento da oficina, com o objetivo de auxiliar na compreensão dos alunos participantes.

Como quarta e última etapa, a aplicação das oficinas que foi desenvolvida com alunos da turma do 2º período do curso de Licenciatura em Matemática, no laboratório de informática da Universidade Federal da Paraíba – Campus IV, a oficina teve duração de 150 minutos, cada oficina. Primeiramente foi apresentada uma breve revisão do conteúdo de funções, onde os alunos tinham visto na disciplina de Matemática Básica 2, na qual ainda vimos um grande déficit em relação aos assuntos e principalmente a noção gráfica de cada comportamento das funções, onde seria importante saber o que se diferencia no gráfico quando se muda cada termo da nossa equação geral de cada função, logo após essa revisão, foram explicados alguns comandos que necessitariam conhecer para esboçar os gráficos. Assim, os alunos foram conhecendo as potencialidades do software, tais como: alterar a cor, visualizar em diversas perspectivas.

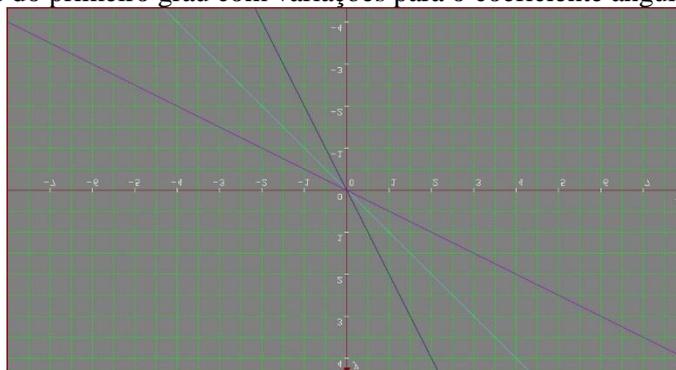
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a efetivação deste trabalho construímos uma Sequência Didática, fazendo uso do Softwares matemáticos, e para o desenvolvimento das análises dividimos a Sequência Didática aplicada em quatro categorias, vamos apresentar por etapas os dados coletados e mostrar o modo de coleta.

Agora vamos apresentamos cada uma das categorias, bem como algumas discussões.

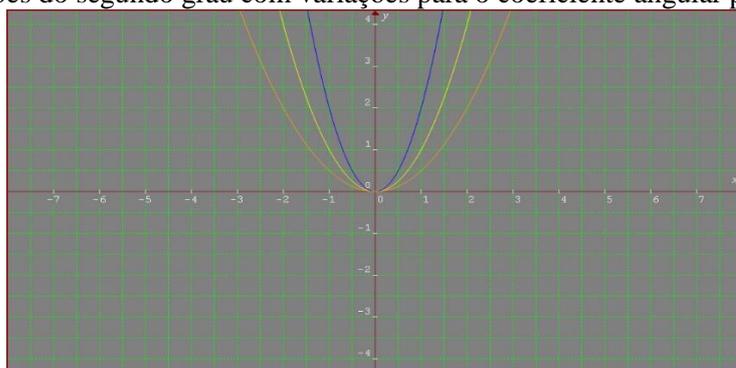
- Denotamos como sendo uma função afim toda função polinomial do primeiro grau. Formalmente escrevemos que $f(x) = ax + b$: Uma função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ é uma função afim quando existem dois números reais a e b tais que satisfaçam a seguinte condição, $\forall x \in \mathbb{R}$ e $b \neq 0$
- Denotamos como sendo uma função do segundo grau, ou função polinomial do 2º grau, qualquer função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ dada por uma lei da forma $f(x) = ax^2 + bx + c$, onde a , b e c são números reais e $a \neq 0$. Vejamos alguns exemplos de funções quadráticas
- Denotamos como sendo função exponencial qualquer função $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ dada por uma lei da forma $f(x) = a^x$, em que a é um número real dado, $a > 0$ e $a \neq 1$. Note que uma função exponencial tem uma base constante e um expoente variável.
- Denotamos como sendo função logarítmica toda função definida pela lei de formação $f(x) = \log_a x$, com $a \neq 1$ e $a > 0$ é denominada função logarítmica de base a .
- Denotamos como sendo funções trigonométricas, também chamadas de funções circulares, estão relacionadas com as demais voltas no círculo trigonométrico. No círculo trigonométrico temos que cada número real está associado a um ponto na circunferência. As três mais conhecidas são a seno, cosseno e tangente. Sendo representadas, respectivamente, $\text{sen}(x)$, $\text{cos}(x)$ e $\text{tg}(x)$.

Figura 01 – Funções do primeiro grau com variações para o coeficiente angular positivo (crescente)



Fonte: Software Graphmatica, 2019.

Figura 02 - Funções do segundo grau com variações para o coeficiente angular positivo (crescente)



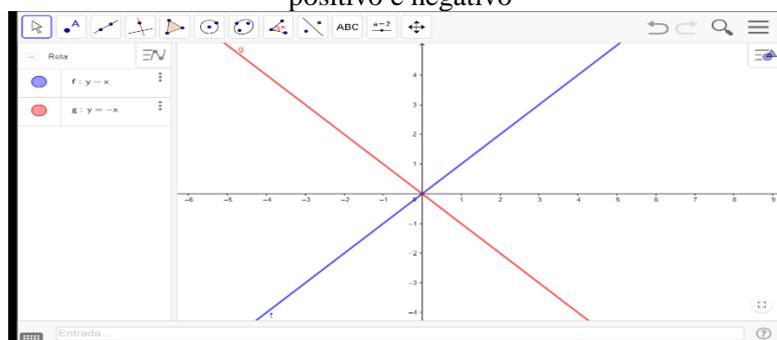
Fonte: Software Graphmatica, 2019.

Segunda Categoria: Crescimento e decrescimento das demais funções a partir da análise gráfica e de seus coeficientes.

Nesta categoria procuramos apresentar as observações feitas pelos estudantes onde estes conseguiram identificar os coeficientes angular e linear nas funções, bem como perceber o crescimento e decrescimento desta, associando este ao seu coeficiente angular.

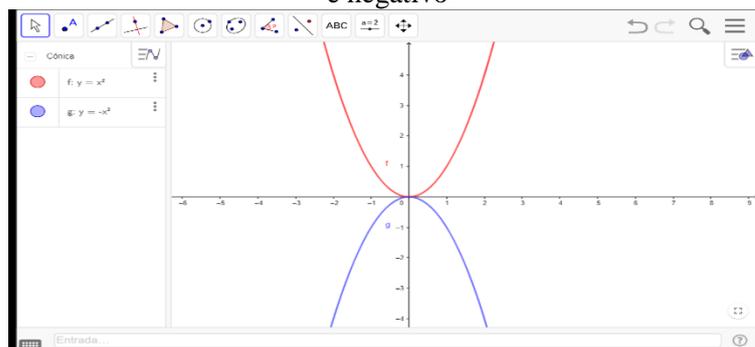
Nas funções do primeiro grau ou afim, e na do segundo grau conseguimos ver que elas crescem ou decrescem de acordo com os valores negativos ou positivos no coeficiente angular.

Figura 03 – Funções do primeiro grau com valores crescente e decrescente coeficiente angular positivo e negativo



Fonte: Software GeoGebra online, 2019.

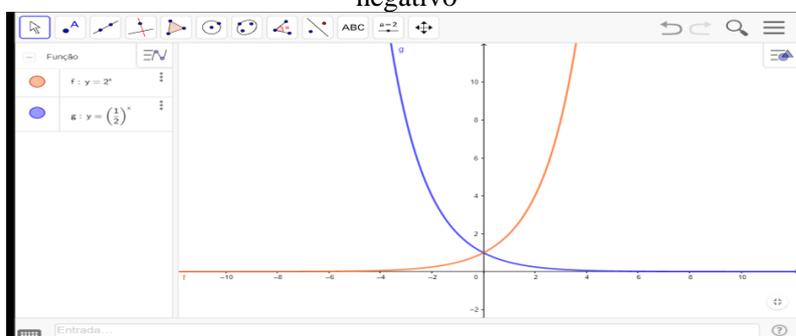
Figura 04 - Funções do segundo grau com valores crescente e decrescente coeficiente angular positivo e negativo



Fonte: GeoGebra online, 2019.

Nas funções exponenciais e logarítmicas vemos que ela cresce quando colocamos valores maiores que um no coeficiente angular e decresce para valores entre zero e um.

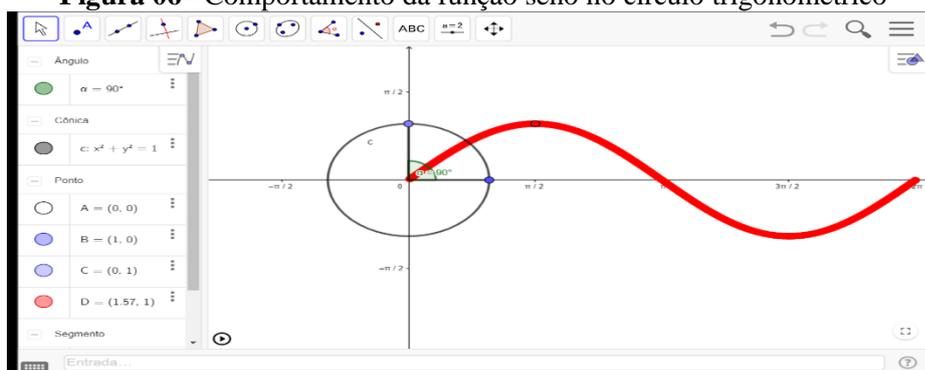
Figura 05 - Funções exponenciais com valores crescente e decrescente coeficiente angular positivo e negativo



Fonte: Software GeoGebra online, 2019.

Nas funções trigonométricas conseguimos ver por partes onde cada função cresce e decresce. No círculo trigonométrico, o sinal da função seno é positivo quando x pertence ao primeiro e segundo quadrantes. Já no terceiro e quarto quadrante, o sinal é negativo. Além disso, no primeiro e quarto quadrantes a função f é crescente. Já no segundo e terceiro quadrantes a função f é decrescente.

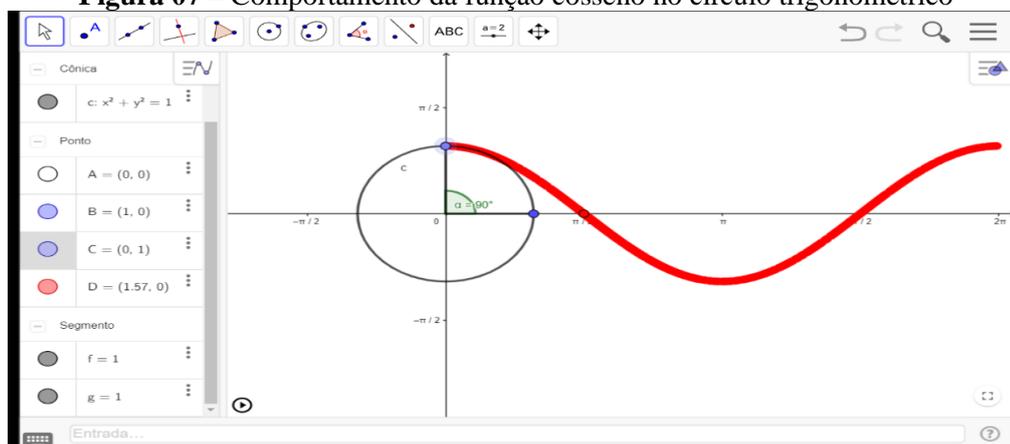
Figura 06– Comportamento da função seno no círculo trigonométrico



Fonte: GeoGebra online, 2019.

Já o sinal da função cosseno é positivo quando x pertence ao primeiro e quarto quadrantes. Já no segundo e terceiro quadrantes, o sinal é negativo. Além disso, no primeiro e segundo quadrantes a função f é decrescente. Já no terceiro e quarto quadrante a função f é crescente.

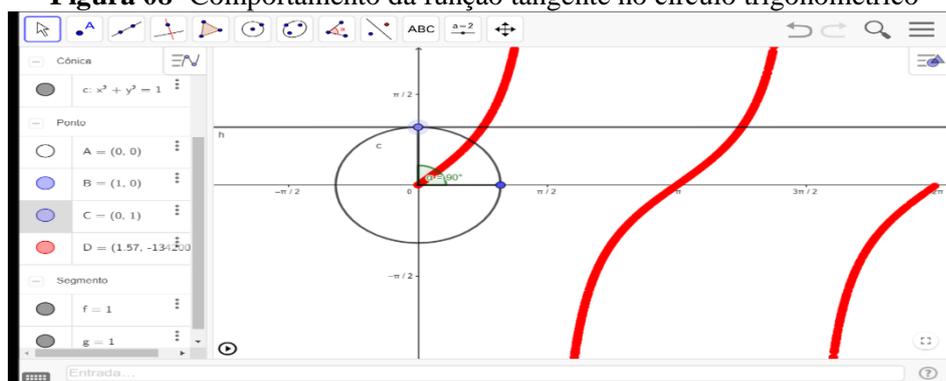
Figura 07 – Comportamento da função cosseno no círculo trigonométrico



Fonte: GeoGebra online, 2019.

Para finalizar, o sinal da função tangente é positivo quando x pertence ao primeiro e terceiro quadrantes. Já no segundo e quarto quadrantes, o sinal é negativo. Além disso, a função f definida por $f(x) = \tan(x)$ é sempre crescente em todos os quadrantes do círculo trigonométrico.

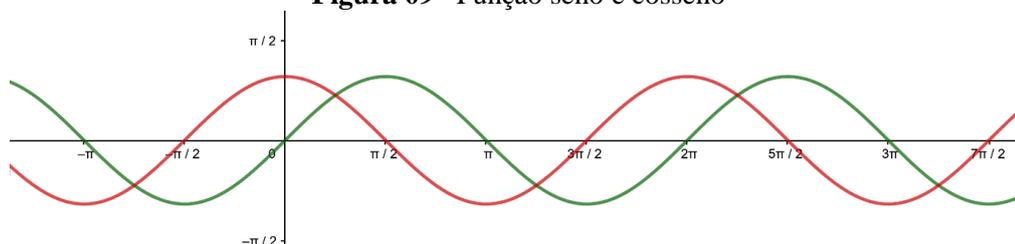
Figura 08- Comportamento da função tangente no círculo trigonométrico



Fonte: GeoGebra online, 2019.

Mostrando graficamente e dinamicamente no GeoGebra, para melhor compreensão e visualização das demais experiências. Onde, teríamos que gastar mais tempo e mais trabalho no quadro. E que em específico em específico vou colocar a resposta de uma das alunas, que disse:

Figura 09– Função seno e cosseno



Fonte: GeoGebra online, 2019.

Nesta parte da oficina os alunos tiveram um grande avanço nos seus estudos de função, a maioria teve grande surpresa pois a maioria ainda não tinha visto essas propriedades, principalmente nas funções circulares. Assim admitindo a facilidade e rapidez dos estudos das funções com uso do GeoGebra.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pode-se dizer que o trabalho desenvolvido sobre a utilização do software GeoGebra e Graphmatica para o estudo das funções afins, quadráticas, exponenciais e trigonométricas, trouxe contribuições significativas para a educação matemática, pois a pesquisa visou à inserção de uma proposta de ensino que propicie o aprendizado, proporcionando aos docentes uma metodologia diversificada que leve os discentes a potencialização da construção do seu próprio

conhecimento. Tendo em vista que os alunos executaram um papel fundamental nas atividades realizadas, respondendo muito bem ao objetivo proposto inicialmente, que era trabalhar o conteúdo dessas funções com o auxílio dos softwares, explorando suas especificidades.

Cabe destacar ainda, que a pesquisa desenvolvida foi de extrema importância, tendo em vista que foi vivenciada na prática a rotina de um profissional da educação superior, uma vez que o papel do professor é sempre incentivar, conhecer o aluno e torná-lo ativo e fundamental para a construção de conhecimentos, fazer o uso de práticas metodológicas que despertem a motivação e a criatividade dos discentes, dessa forma, valorizando todos os seus saberes. Assim o educador torna-se um pesquisador de sua própria prática, tendo como um dos principais objetivos buscar melhorias para o ensino.

Outra reflexão importante obtida na pesquisa é que ao desenvolver o estudo das funções utilizando a Sequência Didática por meio dos softwares matemáticos GeoGebra e Graphmatica podem beneficiar o processo de ensino e aprendizagem, conduzindo os estudantes por caminhos investigativos. Neste sentido, consideramos que o computador pode viabilizar a exploração de atividades diversas que podem ser bem enriquecedoras, por oferecer condições as múltiplas representações facilitando as conversões entre essas, onde permite a interatividade entre os objetos matemáticos e a visualização dos conceitos, possibilitando, assim, a formulação de conjecturas. Além disso, a aplicação dos Softwares no Ensino de Matemática, especificamente no estudo das funções, se constituiu como um item motivador para a aprendizagem, uma vez que este foi utilizado como meio para, e não como fim.

A utilização das ferramentas de comunicação permite estimular um processo de mudança de postura tanto do professor quanto do aprendiz. Para aprender de forma *online*, o aprendiz precisa apresentar características como: iniciativa, motivação, autodisciplina e autonomia. A relação educação x tecnologia não se resume ao simples ensino tecnológico avançado, mas que a instituição manifestará sua função de problematizar, mediar e incentivar a busca pelo conhecimento, de maneira que o estudante possa adquirir as habilidades específicas, mas com a necessária compreensão de como aplicar este conhecimento adquirido na construção de sua realidade social.

Creemos que a instituição, gestor, professor e aluno, devem estar cientes da importância de integrar suas buscas de conhecimentos a uma nova aplicação dos avanços das Tecnologias de Informação e Comunicação no processo do ensino e da aprendizagem, na perspectiva de gerar a formação de pessoas capazes de conviver com as mudanças do meio e de se integrarem ao mercado de trabalho.

REFERÊNCIAS

ALVES, Gilberto Luiz. **O trabalho didático na escola moderna: formas históricas.** Campinas: Autores Associados, 2005.

BETTEGA, Maria Helena. **Educação continuada na era digital.** 2 ed. São Paulo: Cortez, 2010.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parâmetros Curriculares Nacionais (Ensino Médio):** Ciência da Natureza, Matemática e suas Tecnologias Brasília. MEC: 2000.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social.** 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

KENSKI, Vani Moreira. **Tecnologias e ensino presencial e a distância.** 9ªed. Campinas: Editora Papirus, 2012.

RÊGO, Rogéria Gaudêncio. **Um estudo sobre a construção do conceito de função.** 2000. Tese (Doutorado em Educação) – Faculdade de Educação, Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN, 2000.

RICHIT, Adriana; MOCROSKY, Luciane Ferreira; KALINKE, Marco Aurélio. Tecnologias e Prática Pedagógica em Matemática: tensões e perspectivas evidenciadas no diálogo entre três estudos. **In: Educação Matemática: pesquisas e possibilidades.** Curitiba: UTFPR, 2015.

SOUZA, Aguinaldo Robinson et al. Uso de GeoGebra para analisar o movimento harmônico simples por meio do pêndulo simples. **In.: PIROLA, N. A.(org). Ensino de Ciências e Matemática IV: temas de investigação (on line).** São Paulo. Editora Unesp, São Paulo, cultura acadêmica, p. 175-204, 2010.