

## ESTUDO DOS GRÁFICOS DAS FUNÇÕES ELEMENTARES USANDO O SOFTWARE GEOGEBRA: UM RELATO DE EXPERIÊNCIA

Maria Francisca Duarte Jatobá; Maria Elizandra Maíze da Silva; Bruno Lopes Oliveira da Silva.

*Instituto Federal de Ciência e Tecnologia de Pernambuco, dens@pesqueira.ifpe.edu.br*

**Resumo:** O presente relato tem por finalidade descrever o curso denominado: Estudo dos gráficos das funções elementares usando o software Geogebra. E apresentar alguns resultados obtidos a partir desta experiência. A qual foi voltada ao âmbito das novas Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's) no ensino – aprendizagem da matemática, tendo como foco o estudo das funções elementares (função afim, quadrática, modular, exponencial e logarítmica), a partir da utilização do software Geogebra, sendo desenvolvido na turma do segundo período de licenciatura em matemática do IFPE – Campus Pesqueira. Tendo início com a aplicação de um questionário objetivando realizar uma sondagem para saber o nível de conhecimento em que se encontravam os alunos em relação ao tema: Funções e construção de gráficos. Posteriormente, iniciamos as aulas no laboratório de tecnologia de informação, onde os alunos tiveram seu primeiro contato com o software Geogebra e suas ferramentas de construção de gráficos. No total foram doze aulas ministradas no laboratório que inicialmente eram teóricas com o intuito de fazer um resgate das propriedades de tais funções. Decorrido essa parte da intervenção, começamos o estudo das funções a partir das construções realizadas no Geogebra, o que denota um estudo mais aprofundado, pois fazíamos um comparativo entre a forma algébrica e geométrica das funções. Ao final das observações obtivemos embasamento suficiente para assegurar que o Geogebra possui grande potencialidade ao ser usado em sala de aula no estudo das funções elementares, provocando na comunidade discente associações entre teoria e prática. Tendo esta referência, no decorrer do artigo apresentaremos o desenvolvimento destas atividades e o real proveito obtido com o auxílio deste software no estudo das funções elementares.

**Palavras-chave:** Geogebra, gráficos, funções elementares.

### Introdução

Nesse texto apresentamos os passos dados em uma experiência vivenciada no IFPE-Campus Pesqueira. No decorrer do curso denominado “estudo dos gráficos das funções elementares usando o software Geogebra”, o qual foi ministrado por três alunos do IV período do curso de licenciatura em matemática do IFPE – Campus Pesqueira e um professor orientador do próprio instituto.

O curso teve por finalidade ajudar aos estudantes do II período de licenciatura em matemática do IFPE – Campus Pesqueira, para que os mesmos ampliassem seus conhecimentos sobre os gráficos das funções elementares: afim, quadrática, modular, exponencial e logarítmica.

Um dos objetivos do curso destinou-se a apresentar o software Geogebra, aos alunos, como ferramenta facilitadora nos estudos das funções elementares e suas variações gráficas.

Outro propósito do projeto visa analisar quais as contribuições que um software educacional pode trazer para a formação do licenciando em matemática, bem como a sua utilização pedagógica na educação básica, pois estes estudantes precisarão ter bases metodológicas suficientes para que, assim, usufruam dessa tecnologia.

Portanto, as atividades apresentadas no decorrer do curso foram focadas no estudo das funções elementares, tendo em vista que os alunos estavam cursando, paralelamente, ao curso, a cadeira de matemática elementar II, a qual possui em sua grade curricular exatamente o estudo de tais funções.

O projeto foi desenvolvido em etapas, as quais serão apresentadas logo mais.

### **A tecnologia em sala de aula**

Na atualidade os equipamentos tecnológicos vêm ganhando espaço em todas as classes sociais. Nesse contexto, pode-se afirmar que boa parte dos discentes e docentes usufrui de tablet, smartphone, computador, notebook, etc. Desse modo, a tecnologia está inserida fortemente no meio educacional dos dias atuais, logo a mesma pode torna-se uma aliada, afim de ser usada como ferramenta facilitadora para desenvolver o intelecto dos discentes em sala de aula.

As tecnologias digitais chegam em ritmo acelerado fazendo com que as novas metodologias de ensino adentrem esse meio e se ajuste a ele.

Quadro, giz, caderno, régua, lápis, livros didáticos, etc. Não são mais suficientes para o ensino no mundo contemporâneo que vivemos. Onde a sociedade torna-se cada vez mais tecnológica.

De acordo com Rêgo (2000):

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 nas 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)

Assim as aulas, utilizando computadores, tornar-se-iam mais dinâmicas e participativas, pois os jovens interagem rapidamente com essa ferramenta, a qual é muito atrativa aos olhos deles.

Em relação ao estudo das funções, os softwares educacionais auxiliam bastante no esboço dos gráficos trazendo a precisão que o aluno necessita para investigar os diferentes comportamentos dos mesmos.

Porém, apesar dos benefícios notórios do uso das tecnologias na sala de aula e sabendo da disponibilidade de laboratórios de informática em praticamente todas as instituições de ensino médio do Brasil, tendo em vista que o programa PROINFO (Programa Nacional de Tecnologia Educacional) atende a maioria dessas escolas instalando laboratórios de informática é fácil constatar que esses espaços são pouco utilizados como ambientes propícios às aulas de matemática. Muitos aspectos contribuem para isso: um deles é justamente a falta de capacitação continuada para os professores e em outros casos é a formação desses docentes que vem com uma deficiência alarmante. Diante disso, Moran (2007) Ressalta que:

Bons professores são as peças-chave na mudança educacional. Os professores têm muito mais liberdade e opções do que parece. A educação não evolui com professores mal preparados. Muitos começam a lecionar sem uma formação adequada, principalmente do ponto de vista pedagógico. Conhecem o conteúdo, mas não sabem como gerenciar uma classe, como motivar diferentes alunos, que dinâmicas utilizar para facilitar a aprendizagem, como avaliar o processo ensino-aprendizagem, além das tradicionais provas. (MORAN, 2007, p. 18).

Portanto, é de extrema importância que as escolas invistam na capacitação dos seus professores, afim de aperfeiçoar a qualidade do ensino.

Assim sendo as aulas desenvolvidas no decorrer do curso são também relevantes para a formação dos graduandos participantes, tanto para nós que promovemos o curso quanto para aqueles que o cursaram, pois procuramos nos aprimorar para a nossa futura prática docente em meio a educação básica.

### **O software Geogebra**

O Geogebra é um software que possui diversas ferramentas ideais para assessorar o professor durante suas aulas. O mesmo foi desenvolvido durante o mestrado de Markus Hohenwarter e apresentado como sua dissertação. Segundo Moreira (2014):

O GeoGebra foi desenvolvido para fins educacionais, podendo ser utilizado desde o ensino fundamental até o universitário. Apresenta vários recursos para se trabalhar de forma dinâmica com diversos campos da matemática. A principal vantagem é utilizar na mesma tela objetos geométricos e algébricos que se interagem entre si. Além disso, pode ser usado para criar figuras geométricas de excelente qualidade visual para serem usadas em editores de textos. (MOREIRA, 2014, p. 15)

Sendo assim o software é ideal para realizar estudos bem detalhados como, por exemplo, a parte gráfica das funções, pois, além de todas as ferramentas citadas anteriormente, o Geogebra

ainda é considerado de fácil manuseio. Esses detalhes são muito importantes quando falamos em software educacional. Mace (2001) diz que:

Um bom software tem as mesmas características de um bom livro: interface simples, conteúdo relevante e bem apresentado, boa impressão (no caso de software: bom design e compatibilidade) e, acima de tudo, deve ser marcante. Para um bom software educacional/informativo, é isso. Agora, para um software educacional excelente é preciso mais (ainda pensando em relação ao livro): interface simples e inteligente (para ajudar a navegar pela informação), conteúdo único, rico e relevante (a ponto de ter saído com mérito dos testes que fazemos em escolas). (MACE, 2001, p.66)

Portanto esse programa possui inúmeros benefícios para auxiliar os alunos na aprendizagem da matemática.

### **Grade curricular do curso de licenciatura em matemática do IFPE – Campus Pesqueira**

O curso de licenciatura em matemática no IFPE – Campus Pesqueira possui no total 8 períodos, compondo uma carga horária total de 2900 horas, tendo 200 horas de atividades Acadêmicas Científicas e Culturais (ACC).

No primeiro e segundo período a cadeira de matemática elementar I e II, respectivamente, traz em seu cronograma uma boa base para o estudo posterior das cadeiras de cálculo. Portanto, foi pensando nisso que decidimos quem seria o público alvo para o curso, pois o estudo massificado das funções elementares é de extrema relevância para os estudantes do segundo período, pelo motivo de, no período seguinte, na cadeira de cálculo I, precisarem ter essa base conceitual e gráfica das funções elementares bem definidas.

### **Metodologia**

A pesquisa utilizada no decorrer deste projeto foi a qualitativa, pois, buscávamos investigar com base nos dados obtidos, a partir dos questionários aplicados antes e depois da realização do curso, o quanto as intervenções contribuíram para aqueles estudantes de matemática. De acordo com Dambrósio (2007), a pesquisa qualitativa é:

A pesquisa qualitativa é muitas vezes chamada de etnográfica, ou participante, ou inquisitiva, ou naturalística. Em todas as nomenclaturas, o essencial é o mesmo: a pesquisa é focalizada no indivíduo, com toda a sua complexidade, e na sua inserção e interação com o ambiente sociocultural e natural. O referencial teórico, que resulta de uma filosofia do pesquisador, é intrínseco ao processo. Naturalmente a interação de pesquisador-pesquisado é fundamental e por isso essa modalidade é muitas vezes chamada pesquisa-ação. (DAMBRÓSIO, 2007, pp 102 – 103).

Consequentemente, esta técnica de pesquisa, que segundo Dambrósio é participativa, contribuiu para podermos chegar as nossas conclusões finais, pois tivemos a oportunidade de

investigar cada caso em suas devidas particularidades. Uma vez que buscamos analisar as diferentes concepções que os estudantes tinham em relação ao assunto abordado, fazendo assim uma análise geral e individual do aprendizado obtido no decorrer do projeto.

As atividades do curso foram divididas em cinco etapas, as quais estão listadas logo abaixo.

Primeira etapa: Constituiu-se de reuniões entre o grupo o qual era constituído do professor orientador e os três alunos, afim de decidir quem seria o público alvo e as bibliografias que seriam utilizadas. Ainda nesta etapa decidimos o cronograma do curso e a sua carga horária.

Segunda etapa: Elaboramos a proposta do projeto do curso de acordo com as normas vigentes do departamento de extensão do IFPE – Campus Pesqueira. Em seguida encaminhamos o referido projeto ao próprio departamento e aguardamos o deferimento do mesmo.

Terceira etapa: Depois de aprovada a proposta, iniciamos o trabalho de preparação do material (slides, atividades e apostilas) para serem utilizados nas intervenções que, por sua vez, ficaram agendadas conforme a tabela 1 abaixo:

Tabela 1 – Cronograma de atividades

<b>CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO</b>		
<b>PERÍODO</b>	<b>ETAPA</b>	<b>SETOR(ES) ENVOLVIDO(S)</b>
04/04/2016	QUESTIONÁRIO INICIAL	TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO
08/04/2016	APRESENTAÇÃO DO SOFTWARE	TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO
14/04/2016	ESTUDO DOS GRÁFICOS DAS FUNÇÃO AFIM E SUAS VARIAÇÕES.	TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO
19/04/2016	ESTUDO DOS GRÁFICOS DA FUNÇÃO MODULAR E SUAS VARIAÇÕES.	TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO
26/04/2016	ESTUDO DOS GRÁFICOS DA FUNÇÃO QUADRÁTICA E SUAS VARIAÇÕES	TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO
28/04/2016	ESTUDO DOS GRÁFICOS DA FUNÇÃO EXPONENCIAL E SUAS VARIAÇÕES	TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO
05/05/2016	ESTUDO DOS GRÁFICOS DA FUNÇÃO LOGARÍTMICA E SUAS VARIAÇÕES	TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO
12/05/2016	QUESTIONARIO FINAL	TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO

Fonte própria.

Quarta etapa: Aplicação das intervenções, subdividida de acordo com o cronograma citado na tabela 1.

Quinta etapa: Análise dos questionários aplicados no início e no término do curso, para que assim pudéssemos chegar aos resultados finais.

### Descrição sucinta das intervenções

A priori, usamos uma hora/aula para aplicar um questionário contendo dez questões relativas aos gráficos e as leis de formação das funções. Assim, tivemos à oportunidade de analisar o nível de conhecimento que os alunos tinham em relação ao assunto citado anteriormente.

Na semana seguinte iniciamos às intervenções que foram realizadas no laboratório de informática do próprio campus, no período da tarde, já que era o único horário que se adequava as condições da maioria dos alunos. Neste segundo momento apresentamos a interface e as principais funções do software Geogebra e mostramos a sua instalação. Logo após pedimos para que os lecionando fizessem algumas construções simples. Então, ao fazerem essas construções, observamos o entusiasmo dos mesmos em ver que o estudo da matemática podia ser compactuado com o universo digital.

No dia 14/04/2016 foi realizado o estudo da função afim. Iniciando com abordagem teórica sobre o assunto e posteriormente os alunos foram submetidos a resolverem uma atividade de construção de gráficos no Geogebra. Essa atividade veio acompanhada de roteiros onde cada discente acompanhava o passo a passo. Nesse exercício, os alunos puderam analisar, a partir do manuseio das ferramentas do software, as relações existentes entre os coeficientes angular e linear, as variações dos gráficos de acordo com esses coeficientes, e também o momento onde a função é crescente ou decrescente.

No terceiro encontro trabalhamos com a função quadrática, iniciando com um resumo sobre o assunto e depois partimos para a parte gráfica das funções por meio de atividades as quais tinham seus roteiros de construção. A compreensão em relação aos coeficientes “a”, “b” e “c”, da função quadrática cuja lei de formação genérica é  $f(x) = ax^2 + bx + c$ , foi facilitada por meio do “controle deslizante”. Conforme os alunos iam variando cada coeficiente, notaram facilmente o momento em que, graficamente, a concavidade da parábola estava voltada para cima ou para baixo, quais os intervalos em que a função era crescente ou decrescente e por fim o que acontecia com o gráfico quando o discriminante da função era maior que zero, menor que zero ou igual a zero.

No quarto dia de intervenção, trabalhamos a função modular, assim como os últimos dois momentos também fizemos uma explanação sobre o assunto fazendo uso do data-show. Em seguida pedimos para que os estudantes pegassem as fichas de exercícios dos últimos dias e novamente desenhasssem os gráficos das funções no Geogebra, mas agora deveriam colocar o módulo na lei de formação das funções. Notamos que rapidamente os estudantes perceberam as influências que o módulo trouxe para o gráfico. Além das fichas que eles já tinham, trouxemos outra com algumas particularidades da função modular para que assim eles tivessem a oportunidade de praticar vários modos diferentes da função.

Na quinta semana estudamos a função exponencial cuja lei de formação é:  $f(x) = a^x$ . Inicialmente, propomos uma situação problema, que seria resolvida usando tal função, em seguida foram apresentadas as definições e propriedades da mesma. Na parte prática foi entregue uma lista de exercícios e ao responderem esta lista os alunos perceberam a interferência da base “a” na representação gráfica da função e o momento que a função é crescente ou decrescente.

A última aula foi sobre função logarítmica, assim como aconteceu no estudo das outras funções, também fizemos uma breve recapitulação do assunto e posteriormente a construção dos gráficos no Geogebra, assim os alunos notaram as variações de acordo com cada coeficiente da função.

Por fim, foi realizado um questionário com os alunos que participaram do curso com questões relativas aos assuntos abordados no percorrer das aulas. O objetivo deste questionário foi averiguar a importância do curso na aprendizagem dos mesmos.

É importante salientar que ao término das 14 aulas os estudantes desencadearam um grande interesse sobre as representações geométricas e disseram que a parte algébrica (lei de formação, variações dos coeficientes) ficou mais fácil de entender depois da realização das atividades gráficas.

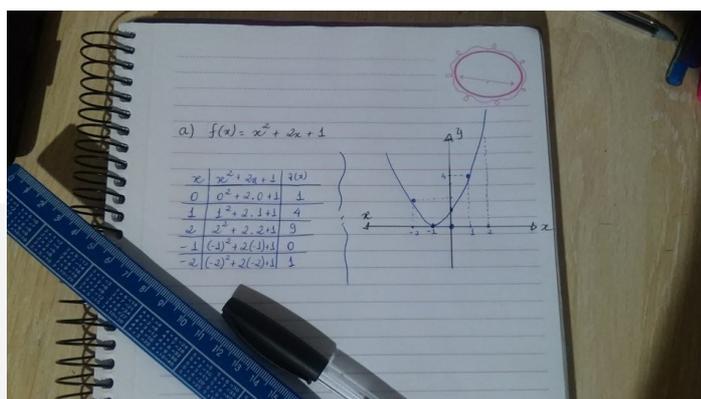
## **Resultados e discussões**

No início do curso propomos um exercício afim de verificar quais eram as maiores dificuldades dos estudantes. Assim percebemos, com base nas respostas, que a maioria deles não possuía domínio algébrico suficiente para realizarem a construção dos gráficos das funções.

Esse fato nos alertou sobre a metodologia que deveríamos usar, para que, mesmo focando o estudo na construção dos gráficos não deixássemos a parte algébrica sem ganhar a sua devida atenção.

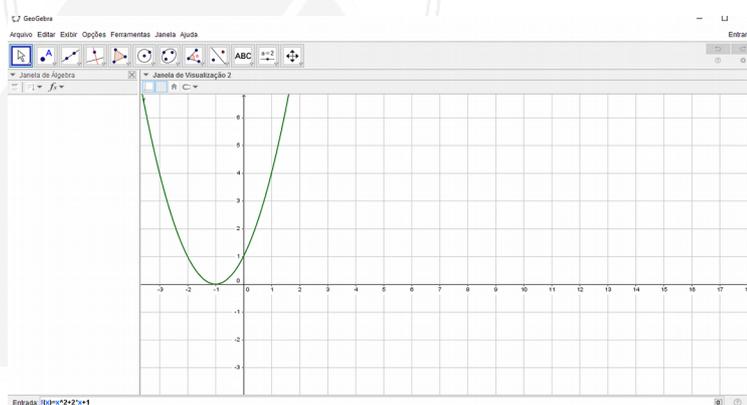
No decorrer das intervenções, notamos o interesse dos acadêmicos em resolver as atividades relativas aos gráficos e as variações dos mesmos e percebemos que a maioria dos alunos se preocupava em resolver os quesitos manualmente, usando papel, caneta e régua (Figura 1). Para posteriormente utilizar o Geogebra e verificar se os resultados que tinham obtido estavam corretos, veja a Figura 2.

Figura 1. Resolução de exercício manualmente.



Fonte: Própria

Figura 2. Resolução de exercício utilizando o Geogebra



Fonte: própria

Os participantes afirmaram que esse método era relevante para a obtenção do aprendizado, pois eles ganhavam autoconfiança na resolução dos problemas, tendo em vista que, quando erravam, notavam rapidamente por meio do software onde tinham se equivocado e logo corrigiam seus erros.

Dessa forma, o objetivo do uso do software foi alcançado, o qual era justamente tê-lo como aporte metodológico que servisse para auxiliar o educando e não apenas para facilitar o trabalho do mesmo.

De acordo com as respostas obtidas no questionário final percebemos que o curso serviu também para aguçar a curiosidade dos discentes em relação ao estudo das funções elementares e seus gráficos. Sendo assim se apropriaram mais do assunto e sentiram-se aptos a resolver problemas de construção de gráficos.

Ao fazer um levantamento das notas, dos alunos cursistas, na cadeira de matemática elementar II, que como já foi mencionado anteriormente, possui em sua grade o estudo das funções elementares, foi constatado que dos seis alunos participantes do início ao fim do curso quatro deles, ou seja, 66,66 % obtiveram um relevante aumento na média de suas avaliações acadêmicas. Esse fato foi importante para chegarmos à constatação de que a aprendizagem da maioria dos alunos realmente progrediu.

Outro fato observado foi justamente a interação desses alunos com o software em seus celulares, percebemos depois de duas semanas de curso que dois alunos instalaram o Geogebra nos seus aparelhos móveis e passaram a utilizá-lo em seu dia-a-dia para esclarecer dúvidas oriundas dos exercícios propostos pelo professor em sala de aula.

Em se tratando das dificuldades enfrentadas pelos universitários no decorrer do curso, vale acentuar o horário do mesmo, que por ser no período vespertino, fez com que cinco alunos desistissem e outros quatro não comparecessem em todos os encontros e desta maneira não conseguiram acompanhar todo o conteúdo abordado.

Chegando ao término do curso e ao fazer uma avaliação da nossa prática enquanto ainda licenciandos, objetivamos desenvolver esse projeto em outras instituições de ensino público, para averiguar se nas escolas municipais e estaduais das cidades circunvizinhas há infraestrutura suficiente para desenvolver práticas pedagógicas diferenciadas como essa e quais as reais chances que os professores possuem para desenvolver novas metodologias de ensino.

## **Conclusão**

A utilização das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC's), ou seja, das novas tecnologias da comunicação no ensino da matemática são importantíssimas e até citadas em documentos oficiais como é o caso dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN's) (Brasil, 1998), que recomendam a sua utilização, pois contribuem na construção de conhecimentos matemáticos e

propicia uma maneira diferenciada de apresentar diversos conteúdos matemáticos, isso de forma dinâmica. Dessa forma, fica evidente que a utilização do software Geogebra no estudo das funções elementares é de grande aplicabilidade, uma vez que ele é um software acessível, gratuito, de fácil manuseio e facilitador no que diz respeito à construção de gráficos sendo tratado assim como um recurso que possibilita a diminuição de certas deficiências enfrentadas na área da matemática. Então, faz-se necessário que se tenha um olhar diferenciado para este lado tecnológico no estudo da matemática, uma visão aprofundada no que se refere aos ganhos que, por sinal, são satisfatórios no processo de aprendizagem, porque isso demonstra uma forma diferenciada no que diz respeito ao aprender, pois, denota a interação do tradicional com as novas tecnologias como forma de ligação de teoria e prática, propriedades e construção gráfica, uma maneira antiga de ensinar e os novos recursos como suporte.

Sendo assim, no decorrer das intervenções averiguamos e constatamos o quão é importante o uso dessa tecnologia em sala de aula. Vivenciamos um mês de experiências em uma turma que no início demonstrava pouco interesse no assunto abordado, mas, com o passar das aulas foi se apropriando dos conteúdos e percebendo que podiam usar o computador para averiguar erros e buscar soluções para os mesmos. Portanto, é preciso consolidar ainda mais esta área que integra a utilização de software educacional ao ensino da matemática, torná-la de fácil acesso a quem busca e, sem dúvida, melhor equiparar os âmbitos que a comportam e fazer uma preparação de docentes para a área. Isso porque é imprescindível refletir e reconhecer que o uso de um software, como o Geogebra, vem para somar, para contribuir e auxiliar no processo de ensino e aprendizagem. Por conseguinte, é importante que os recursos tecnológicos ganhem o espaço que merece no processo de construção do conhecimento, um espaço significativo que mostre o lado da tecnologia como um fator propiciador do aprender decorrente de um ensino democrático e de qualidade.

## Referências

DAMBRÓSIO, Ubiratan. **Educação matemática: da teoria à prática**. Campinas – São Paulo. 2007.

MACE, Eduardo. A dura vida do software educativo no Brasil. **Revista superinteressante**, São Paulo, Abril, Ed. 162, mar, 2001.

MORAN, José Manuel. **A Educação que desejamos: novos desafios e como chegar lá**. Campinas, São Paulo: Papirus Editora, 2007.

MOREIRA, Aroldo de Paula. **Utilização do software GeoGebra no estudo de funções elementares.** (Dissertação) - PROFMAT - Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional. Universidade Federal de Juiz de Fora, Instituto de Ciências Exatas, 2014.

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

