



## SOFTWARE GEOGEBRA NO ENSINO DE FUNÇÃO DO 2º GRAU: UM ESTUDO DO COMPORTAMENTO DOS GRÁFICOS

Lucinete Barbosa da Silva<sup>1</sup>  
Deiziane Coutinho de Miranda<sup>2</sup>

### RESUMO

Nossa pesquisa foi desenvolvida a partir de observações e vivências em sala de aula, quando os alunos apresentaram dificuldades para entender os conceitos de funções quadráticas e relacioná-los aos objetos e experiência do cotidiano. Com isso, e após perceber que com a utilização do GeoGebra podemos adquirir mais conhecimento e visualizar as variações de gráficos de funções, que surgiu o intuito dessa pesquisa. Deste modo, nosso objetivo é relatar as experiências vivenciadas em uma oficina pedagógica sobre o ensino de gráficos de função quadrática por meio do software GeoGebra. Buscamos também, verificar e analisar se o GeoGebra auxilia na compreensão de conceitos e elementos da função quadrática. A pesquisa é caracterizada como qualitativa e foi realizada através de uma oficina com alunos do terceiro semestre que cursavam Licenciatura em Matemática na Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Educação Campus VII, posteriormente, foi aplicado um questionário com duas questões abertas. Os resultados demonstraram após a explanação e demonstração de gráficos no GeoGebra, que os participantes conseguiram uma melhor visualização, interpretação e experimentação de gráficos de funções quadráticas e de seus elementos. Portanto, acreditamos que metodologias diferenciadas, assim como, oficinas pedagógicas e softwares podem auxiliar no ensino de matemática, em especial no ensino de funções quadráticas.

**Palavras-chave:** Função quadrática, Geogebra, Gráficos, Oficina Pedagógica.

### INTRODUÇÃO

A matemática é uma ciência presente em diversas áreas da educação e do conhecimento, além disso, ela possibilita executarmos atividades essenciais no nosso cotidiano, estimulando assim o pensamento lógico e racional do homem.

Deste modo, percebemos que estamos inseridos em uma sociedade que necessita do conhecimento matemático e suas relações, mesmo que, muitas vezes a sua utilização no dia a dia seja imperceptível. Com isso, surgiu a necessidade de um ensino que leve o

---

<sup>1</sup>Graduanda do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual da Bahia – UNEB/Departamento de Educação Campus VII, lucineteanadete@gmail.com;

<sup>2</sup>Mestra em Matemática Aplicada pelo PROFMAT, Docente do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Estadual da Bahia – UNEB/Departamento de Educação Campus VII, deizianemiranda@hotmail.com/dcoutinho@uneb.br.



educando a possuir um conjunto de estratégias e ações que são desenvolvidas nos variados conceitos abordados nas disciplinas escolares.

Nesse processo de ensino e aprendizagem da matemática, existem diversos sujeitos envolvidos, entre eles, temos o educador que ensina e intermídia o conhecimento, estando aberto a metodologias que proporcionem um ambiente rico, proveitoso e transformador, e, o aluno, que cada dia mais torna um agente ativo no processo educativo.

Sobre essa temática do papel do professor, destacamos Freire (1996, p. 21) ao afirmar que “ensinar não é transferir conhecimento, mas criar possibilidades para sua produção ou sua construção”, corroborando a ideia do papel mediador do professor.

Com isso, o professor precisa ir além da dependência de livros didáticos e métodos tradicionais de ensino, ele precisa compreender as situações didáticas para que possa criar, planejar, realizar e avaliar a aprendizagem do aluno, criando assim problemas que tenham relação com o cotidiano do estudante.

Contudo, leituras demonstram que a forma como a matemática vem sendo transmitida diminui o interesse do aluno, sobre isso, os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs (BRASIL, 1997) orienta que uns dos objetivos dessa disciplina é a preparação do aluno para estudar os conteúdos a partir de sua aplicação e vivência diária, buscando meios de solucionar o problema demonstrado.

Desta maneira, torna-se necessário o preparo adequado dos professores, assim como estratégias, metodologias e materiais didáticos que auxiliem o ensino. Pensando nisso, escolhemos nos aprofundar em recursos tecnológicos digitais, pois, esses recursos auxiliam no processo de aprendizagem.

Deste modo, nosso tema foi escolhido a partir de observações e vivências em sala de aula, quando os alunos apresentaram dificuldades para entender os conceitos de funções quadráticas e relacioná-los aos objetos e experiência do cotidiano. Além disso, foi diante dos conhecimentos obtidos nas aulas dos Componentes Curriculares Softwares Matemáticos e Pré Cálculo do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Educação Campus VII, ao qual fazemos parte, e, das vivências docentes em sala de aula com o uso do Software Geogebra que decidimos utilizar esse Software para uma melhor compreensão sobre o comportamento dos gráficos da função quadrática e seus elementos.



Nosso objetivo com essa pesquisa é relatar as experiências vivenciadas em uma oficina pedagógica sobre o ensino de gráficos de função quadrática por meio do software GeoGebra. Buscamos também, verificar e analisar se o GeoGebra auxilia na compreensão de conceitos e elementos da função quadrática.

## **METODOLOGIA**

Essa pesquisa teve início com a participação no Projeto de Pesquisa e Extensão: Matemática na Educação Básica: Materiais Didáticos Manipuláveis e nos Componentes Curriculares Software Matemáticos e Pré Cálculo do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade do Estado da Bahia, Campus VII.

Sendo assim, essa pesquisa se apresenta de forma qualitativa, de caráter exploratório, pois, segundo Moraes (1999, p. 3) “nesta abordagem, assim como as categorias poderão ir emergindo ao longo do estudo, também a orientação mais específica do trabalho, os objetivos no seu sentido mais preciso, poderão ir se delineando à medida que a investigação avança”, e está interligada com novas descobertas e identificação com o tema estudado.

Corroborar com essa ideia também Minayo (1994) ao afirmar que a pesquisa qualitativa:

[...] se preocupa, nas ciências sociais, com um nível de realidade que não pode ser quantificado. Ou seja, ela trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis. (MINAYO, 1994, p. 21).

Com isso, a nossa pesquisa busca encontrar os significados correspondentes para cada pessoa envolvida, e, qual foi o seu processo com o conteúdo abordado. Ao decorrer desse processo, realizamos uma oficina com duração de 5 (cinco) horas aulas, com alunos do terceiro semestre que cursavam Licenciatura em Matemática na Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Educação Campus VII.

Escolhemos essa turma por que eles já tinham estudado o conteúdo de funções quadráticas no semestre anterior, nela, tinham 21 (vinte e um) alunos matriculados, porém, apenas 12 (doze) quiseram participar da pesquisa.



Para coletar os dados, elaboramos um questionário aberto com duas perguntas, sobre isso, Mattar (1996) afirma que esse método proporciona uma maior quantidade de dados, permite ao entrevistado responder espontaneamente, não influencia os participantes com respostas predeterminadas e de fácil elaboração.

A primeira pergunta era dividida nas letras a, b e c e tencionava saber a respeito dos coeficientes, discriminante e comportamento do eixo de simetria dos gráficos disponibilizados, já a segunda, questionamos se a oficina tinha contribuído com a aprendizagem e uma melhor compreensão dos gráficos.

Deste modo, apresentamos para eles essa oficina como uma oportunidade de adquirir mais conhecimento e melhor desenvolvimento na sua formação acadêmica. Nos resultados iremos discutir acerca das experiências vivenciadas na oficina pedagógica e dos resultados encontrados no questionário.

## **FUNÇÃO QUADRÁTICA E O SOFTWARE GEOGEBRA**

Funções é um dos conteúdos mais estudados em matemática, porém, muitas vezes a forma como é abordado gera dificuldades para os alunos, para tanto, começamos seu estudo nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental e continuamos até o Ensino Médio, onde nos deparamos com mais detalhes e mais propriedades.

Em relação ao ensino de funções os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio – PCNEM (BRASIL, 1998) destacam que:

Além das conexões internas à própria Matemática, o conceito de função desempenha também papel importante para descrever e estudar através da leitura, interpretação e construção de gráficos, o comportamento de certos fenômenos tanto do cotidiano, como de outras áreas do conhecimento, como a Física, Geografia ou Economia. Cabe, portanto, ao ensino de Matemática garantir que o aluno adquira certa flexibilidade para lidar com o conceito de função em situações diversas e, nesse sentido, através de uma variedade de situações problema de Matemática e de outras áreas, o aluno pode ser incentivado a buscar a solução, ajustando seus conhecimentos sobre funções para construir um modelo para interpretação e investigação em Matemática. (BRASIL, 1998, p. 44).

Percebemos assim a importância do estudo de funções e sua utilização tanto em matemática, como em outras áreas. Além disso, as Orientações Curriculares para o Ensino Médio - OCEM (BRASIL, 2006) diz que o estudo dessa função/posição do gráfico, coordenadas do ponto de máximo/mínimo e zeros da função devem ser realizados de forma que o aluno consiga estabelecer as relações entre o “aspecto” do



gráfico e os coeficientes de sua expressão algébrica, evitando-se a memorização de regras.

Diante disso, destacamos aqui as principais características da função quadrática, bem como, os conceitos básicos e suas particularidades, tais como o coeficiente  $a, b$  e  $c$ , o discriminante delta, o vértice e o eixo de simetria.

Segundo Iezzi (1983, p. 123) “uma aplicação  $f$  de  $\mathbb{R}$  em  $\mathbb{R}$  recebe o nome de função quadrática do 2º grau quando associa a cada  $x \in \mathbb{R}$  o elemento  $(ax^2 + bx + c) \in \mathbb{R}$ , onde  $a \neq 0$ , isto é:  $f: \mathbb{R} \rightarrow \mathbb{R}$ ”, ao qual,  $a$ ,  $b$  e  $c$  são números reais, chamados de coeficientes da função.

Com relação ao seu gráfico, é chamado de parábola, caracterizado por curvas no plano cartesiano e para sua interpretação é de fundamental importância o conhecimento dos coeficientes.

O vértice da parábola é o ponto correspondente no gráfico em que ocorre a mudança do seu sentido, se ela estava crescente, a partir daquele ponto passa a ser decrescente (determinando assim que ela possui ponto de máximo), e, se ela estava decrescente a partir daquele ponto ela passa a ser crescente (determinando assim que ela possui ponto de mínimo).

O discriminante ( $\Delta$ ) da função representa três comportamentos distintos do gráfico, são eles: delta igual a zero, o gráfico toca em apenas um ponto da abscissa, sendo assim duas raízes reais e iguais; delta maior que zero, o gráfico toca em dois pontos distintos da abscissa, contendo duas raízes reais e distintas e delta menor que zero, o gráfico não toca em nenhum ponto da abscissa, ou seja, não possui raízes reais (IEZZI, 1983).

Já ao que tange eixo de simetria da parábola, ela é uma reta vertical paralelo ao eixo das ordenadas ou até mesmo o próprio eixo. Segundo Sousa (2013, p. 20) “quaisquer dois pontos  $x_1$  e  $x_2$  equidistantes do vértice suas imagens  $f(x_1)$  e  $f(x_2)$  serão iguais”. O valor de  $x$  na determinação do eixo de simetria é dado por  $x = -\frac{b}{2a}$ . Portanto, o eixo de simetria intercepta a parábola ao meio, tornando assim os seus pontos equidistantes.

Vamos salientar agora as principais características da função quadrática e como pode modificar seu comportamento a depender da situação analisada.



O coeficiente  $a$  indica o comportamento da concavidade, Iezzi (1983, p. 125) afirma que “se for positivo ( $a > 0$ ) a parábola terá a concavidade para cima, mas, se for negativo ( $a < 0$ ) a concavidade será voltada para baixo”.

O coeficiente  $b$  caracteriza a inclinação que a parábola possuirá após passar pelo eixo  $y$ , segundo Ribeiro (2013, p.21) ela será “crescente (se  $b > 0$ ), decrescente (se  $b < 0$ ) ou o vértice (se  $b = 0$ ). Além disso, o parâmetro  $b$  causa uma transição vertical seguida de uma horizontal”.

Com isso, se após a parábola cortar o eixo  $y$  e ela continuar pela direita subindo, então o valor do coeficiente  $b$  é positivo; se a parábola cortar o eixo  $y$  e seguindo pela direita ela descer o coeficiente  $b$  é negativo; caso a parábola corte o eixo  $y$  e coincida com o vértice então  $b$  é igual a 0, conforme mostra as imagens 03, 04 e 05 a seguir.

O coeficiente  $c$  indica o momento em que a parábola corta o eixo  $y$ , segundo Ribeiro (2013, p. 22) “sua posição é, em valores absolutos,  $c$  unidades acima ou abaixo, conforme  $c$  seja positivo ou negativo. Assim podemos construir gráficos de funções pensando em translações (ou deslocamento) verticais para cima ou para baixo”.

Ou seja, se  $c$  for positivo a parábola irá cortar o eixo  $y$  acima da origem do sistema, se for negativo irá cortar abaixo da zona de origem do sistema, e, considerando a possibilidade de  $c$  ser igual a zero, neste caso a parábola irá cortar o eixo  $y$  exatamente no ponto de origem.

Segundo Lima (2010, p. 25) “quando  $\Delta > 0$ , a equação  $f(x) = 0$  tem duas raízes reais,  $\Delta = 0$  essa equação possui uma única raiz chamada raiz dupla, quando  $\Delta < 0$  essa equação não possui raízes reais”. Para calcularmos o delta e analisarmos como será o seu comportamento através do gráfico utilizamos essa fórmula  $\Delta = b^2 - 4ac$ .

Conseqüentemente, quando temos duas raízes diferentes significa que a parábola corta o eixo  $x$  em dois lugares, quando temos duas raízes iguais é porque a parábola só toca em apenas um ponto do eixo  $x$ , entretanto, quando não possui raízes reais a parábola não toca no eixo  $x$ .

Diante disso, conseguimos perceber uma relação entre o coeficiente  $a$  e o vértice da parábola. Para determinar o vértice precisamos encontrar o par ordenado  $(x, y)$  tal que o valor de  $x$  é dado por  $-\frac{b}{2a}$  e o valor de  $y$  é dado por  $-\frac{\Delta}{4a}$ .

Encontramos também presente nos gráficos o eixo de simetria, seu conhecimento é relevante para melhor interpretação dos gráficos.



Destarte, pensando nas demonstrações dos gráficos de uma função quadrática utilizamos o GeoGebra como uma ferramenta tecnológica, pois, ele é um software de matemática dinâmico, que admite ser explorado pela geometria, álgebra e cálculo. Ele vem ganhando espaço na educação na medida em que os educadores estão utilizando e percebendo os efeitos de suas ferramentas.

De acordo com Ferreira (2010) o Software possibilita a construção de pontos, retas, segmentos, vetores e outros, deste modo, proporciona criação, manipulação e interação, fazendo com que os materiais como régua, transferidor e outros objetos sejam dispensados nas construções geométricas, pois, além de serem mais demoradas as suas construções, elas são menos precisas.

Em vista disto, a utilização do Software GeoGebra auxilia na construção dos gráficos da função quadrática, pois, através dele é possível a representação geométrica e algébrica, além de que, essas representações podem ser modificadas dinamicamente se for preciso.

Além disso, a aplicação do GeoGebra irá permitir uma melhor visualização, interpretação, demonstração e experimentação por parte dos alunos e professores na construção desses gráficos, portanto, com esse método é possível uma maior compreensão e explicação sobre os coeficientes  $a, b$  e  $c$ , o discriminante delta, o vértice e o eixo de simetria.

Portanto, ele pode ser utilizado para melhorar a educação matemática nas escolas, além disso, ele é gratuito e está disponível em português no site: <http://www.geogebra.org/institutes/at/>.

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Iniciamos nossa oficina com perguntas sobre o conhecimento deles acerca de função quadrática, se conheciam os elementos e seus significados, bem como, o comportamento do gráfico de acordo com as variações dos coeficientes.

Percebemos um número considerável de alunos com dúvidas sobre o coeficiente  $b$  e seu comportamento, assim como, dificuldades na interpretação do valor do delta e seu comportamento no gráfico. Seguidamente, finalizamos esse primeiro momento explicando sobre os coeficientes, o delta, vértice, eixo de simetria e suas demonstrações e, esclarecendo as dúvidas ocorridas no decorrer da explanação.



Posteriormente, utilizamos o aplicativo GeoGebra e passamos algumas ferramentas necessárias para a construção dos gráficos. Logo após esse momento foram realizadas várias demonstrações de gráficos, as variações de seus elementos, ressaltando a participação de todos, sendo que, eles que escolhiam valores dos coeficientes e nós, íamos fazendo as modificações e explicando o comportamento de cada gráfico.

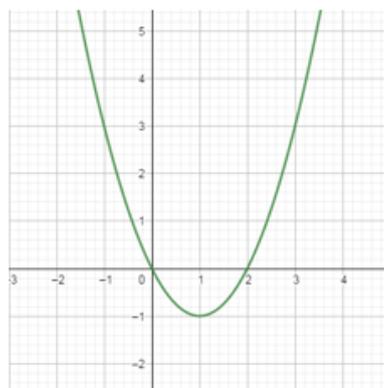
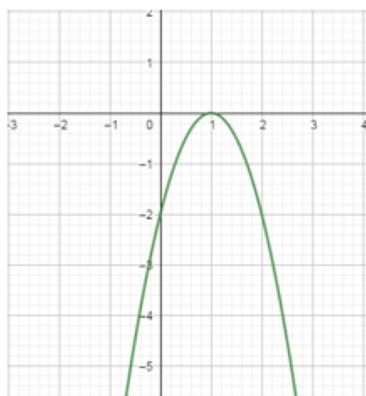
Depois disto, perguntamos sobre as possíveis diferenças dos comportamentos de cada um dos gráficos demonstrando logo em seguida como realizar a leitura adequada de cada gráfico.

Para finalizar a oficina pedagógica, aplicamos um questionário com 02 questões abertas com intuito de analisar sobre a possibilidade de melhoras no conhecimento e interpretação dessa temática por meio do software.

A primeira questão possuía três alternativas a, b e c e dois gráficos para serem analisados e assim responder o solicitado. Na alternativa a pedimos para que cada aluno identificasse se os coeficientes  $a$ ,  $b$  e  $c$  eram maiores, menores ou iguais a zero, ao que tange o solicitado em b perguntamos sobre o valor do discriminante delta e se o vértice era ponto máximo ou mínimo e qual seu respectivo valor, e por fim, no c, queríamos saber sobre o eixo de simetria do gráfico e se ele era paralelo ao eixo x ou y.

A imagem 01 possibilita melhor visualização acerca dos gráficos disponibilizados nessa pergunta.

**IMAGEM 01:** Gráficos disponibilizados na pergunta 01 do questionário



**FONTE:** Autoria Própria



Pelos resultados obtidos, percebemos que na letra a, com relação ao primeiro gráfico, todos os participantes responderam corretamente para o coeficiente  $a$ , 9 (nove) alunos responderam corretamente para o coeficiente  $b$  e 10 (dez) responderam com êxito para o comportamento do coeficiente  $c$ .

Ao que tange o segundo gráfico, foi notório que todos responderam com sucesso para o coeficiente  $a$ , 9 (nove) forneceu respostas corretas para o coeficiente  $b$  e 11 (onze) acertaram sobre o valor de  $c$ .

Fica nítido que eles conseguiram identificar com clareza o comportamento do coeficiente  $a$  no gráfico, tendo em vista que todos responderam corretamente, já com relação ao coeficiente  $b$ , alguns ainda tinham dúvidas sobre seu comportamento, o mesmo acontece com o coeficiente  $c$ , sendo assimilado de forma correta por quase todos os participantes.

Esses resultados corroboram com o que diz no PCNEM (BRASIL, 1998) ao afirmar que a utilização de tecnologias possibilita aprender matemática, sem apenas memorizar resultados ou contas. Constatamos assim, que por meio da oficina aplicada e das demonstrações no GeoGebra eles conseguiram assimilar e obter um melhor aprendizado ao que tange os coeficientes de uma função quadrática

Em relação a letra b, ao que diz respeito o primeiro gráfico, foi analisado que 10 (dez) alunos responderam corretamente sobre o valor do  $\Delta$ , e, ao que tange o gráfico dois, houve totalidade na quantidade de acertos.

Acreditamos que o fato de professores usarem mais frequentemente o valor de  $\Delta$  maior do que zero, tenha ocasionado em todos conseguirem êxito nessa pergunta. Além disso, esse resultado positivo reafirma o que o OCEM (BRASIL, 2006) traz ao salientar que os recursos educacionais tais como softwares, facilitam a exploração algébrica e gráfica de forma simultânea, e isso ajuda o aluno a entender o conceito de função.

A segunda parte da letra b buscava informações acerca do vértice da função, se era ponto máximo ou mínimo e seu valor. Percebemos que no primeiro gráfico, 10 (dez) alunos demonstraram entendimento respondendo corretamente sobre ser ponto máximo, além disso, apenas 9 (nove) conseguiram afirmar com sucesso as coordenadas desse ponto.

Situação parecida acontece no gráfico 02, tendo em vista que houve a mesma quantidade de acertos para ser ponto de mínimo e 10 (dez) registraram de forma correta as coordenadas do vértice.



Isso demonstra que os alunos entenderam sobre o comportamento do vértice, se é ponto de máximo e mínimo, e, conseguiram visualizar de forma correta as coordenadas desse ponto. Isso corrobora com o OCEM (BRASIL, 2006), pois, reafirma que os programas de computador (softwares) apresentam recursos que provocam, de forma natural, o processo que caracteriza o “pensar matematicamente”.

Sobre a letra c, acerca do comportamento do eixo de simetria, foi perceptível que 10 (dez) alunos demonstraram corretamente o eixo de simetria no gráfico, descrevendo que era paralelo ao eixo y. Esse resultado é o mesmo encontrado no segundo gráfico, pois, 10 (dez) alunos também demonstraram o eixo de simetria no gráfico e especificaram que era paralelo ao eixo y.

Na segunda questão nosso intuito era obter informações acerca da oficina desenvolvida, as possíveis contribuições no entendimento sobre os gráficos da função quadrática e se a utilização do aplicativo GeoGebra auxiliou em uma melhor compreensão dessa temática.

Percebemos que todas as respostas foram positivas e que os alunos afirmaram que o GeoGebra contribuiu bastante no entendimento dos elementos da função quadrática. Constatamos então que a oficina contribuiu de forma vantajosa para o ensino de função quadrática e que o Software Geogebra é um recurso válido para um melhor entendimento e aprendizagem por parte dos alunos.

Deste modo, acreditamos que o Software GeoGebra tenha auxiliado na aprendizagem e compreensão dos elementos da função quadrática, assim como, a aplicação de oficina pedagógica.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A nossa pesquisa abordou a utilização do Software GeoGebra, com intuito de trabalhar o conteúdo de funções quadráticas. Iniciamos com a aplicação de uma oficina com alunos do terceiro semestre que cursavam Licenciatura em Matemática na Universidade do Estado da Bahia, Departamento de Educação Campus VII, depois, aplicamos um questionário para obtermos uma melhor análise sobre os conhecimentos adquiridos.

Os resultados demonstraram que o GeoGebra possui várias vantagens no desenvolvimento do aluno, pois, no início da oficina alguns alunos tinham dúvidas e



dificuldades em interpretar os gráficos, não conseguindo identificar seus elementos, entretanto, após a explanação e demonstração de gráficos no GeoGebra, foi possível perceber que eles conseguiram uma melhor visualização, interpretação e experimentação desses gráficos e de seus elementos.

Portanto, acreditamos que metodologias diferenciadas, assim como, oficinas pedagógicas e softwares podem auxiliar no ensino de matemática, bem como, o software GeoGebra contribuiu no ensino de gráficos de função quadrática.

Por fim, esperamos que essa pesquisa impulse outros autores a buscarem aprofundamentos e melhorias sobre essa temática.

## REFERÊNCIAS

BRASIL. **Orientações Curriculares para o Ensino Médio - OCEM.** Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias / Secretaria de Educação Básica. – Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Básica, 2006. Disponível em < [http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book\\_volume\\_01\\_internet.pdf](http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/book_volume_01_internet.pdf) >. Acesso em: 03 setembro 2020.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: introdução aos parâmetros curriculares nacionais/** Secretaria de Educação Fundamental – MEC/SEF. Brasília, 1997. Disponível em < <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf> >. Acesso em: 03 setembro 2020.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio-PCNEM:** ciências da natureza matemática e suas tecnologias: Secretaria de Educação Média. Brasília: MEC/SEF, 1998. Disponível em <<http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/ciencian.pdf>>. Acesso em: 07 setembro 2020.

FERREIRA, Roberto Claudino. **Ensinando Matemática com o GeoGebra.** Enciclopédia Biosfera. Goiânia, vol. 6, N. 10, 2010. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2010bb.htm>>. Acesso em 15 jun 2020.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da autonomia. Saberes necessários à prática educativa.** São Paulo: Ed. Paz e Terra, 1996. Disponível em < [https://www.researchgate.net/publication/333183930\\_FREIRE\\_Paulo\\_Pedagogia\\_da\\_a\\_utomomia\\_saberes\\_necessarios\\_a\\_pratica\\_educativa\\_25\\_ed\\_Sao\\_Paulo\\_Paz\\_e\\_Terra\\_1\\_996](https://www.researchgate.net/publication/333183930_FREIRE_Paulo_Pedagogia_da_a_utomomia_saberes_necessarios_a_pratica_educativa_25_ed_Sao_Paulo_Paz_e_Terra_1_996) >. Acesso em: 12 jul 2020.

IEZZI, Gelson. **Fundamentos de Matemática Elementar.** 5. Ed. São Paulo: Atual, 1977-1983.

LIMA, Elon Lages, CARVALHO, Paulo C. P., WAGNER, Eduardo, MORGADO,



Augusto C. **Temas e Problemas Elementares**. SBM. Rio de Janeiro-RJ. 2010.

MATTAR, Fauze Najib. **Pesquisa de marketing: edição compacta**. São Paulo: Atlas, 1996.

MINAYO, Maria Cecília de Souza. **Pesquisa social: teoria, método e criatividade**. 23<sup>a</sup> Ed. Petrópolis: Vozes 1994. Disponível em < <https://wp.ufpel.edu.br/franciscovargas/files/2012/11/pesquisa-social.pdf> >. Acesso em: 27 agosto 2020.

MORAES, Roque. **Análise de conteúdo**. Educação, Porto Alegre, v. 22, n.37, p. 7-32, mar. 1999. Disponível em < [https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4125089/mod\\_resource/content/1/Roque-Moraes\\_Analise%20de%20conteudo-1999.pdf](https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4125089/mod_resource/content/1/Roque-Moraes_Analise%20de%20conteudo-1999.pdf) >. Acesso em: 03 junho 2020.

RIBEIRO, Dayse Maria Alves de Andrade. **Uma Abordagem Didática para a Função Quadrática**. Dissertação de Mestrado. Universidade Estadual Do Norte Fluminense Darcy Ribeiro – UENF. Rio de Janeiro – RJ, 2013. Disponível em < <http://uenf.br/posgraduacao/matematica/wp-content/uploads/sites/14/2017/08/22032013Dayse-Maria-Alves-de-Andrade-Ribeiro.pdf> >. Acesso em: 30 jul 2020.

SOUSA, Fábio Antônio Leão. **Funções quadráticas: estudo do gráfico das funções quadráticas**. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Goiás - UFG, Goiânia - GO, 2013. Disponível em < <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tede/2957/5/Fun%C3%A7%C3%B5es%20quadr%C3%A1ticas%20-%20F%C3%A1bio%20Antonio%20Le%C3%A3o%20Sousa.pdf> >. Acesso em: 12 agosto 2020.